PAPERS

PREPARED FOR THE USE OF THE

THOMASON CIVIL ENGINEERING COLLEGE

ROORKEE

No X.

IRRIGATION WORKS

COMPILED BY

MAJOR J G MEDLEY, R.E., A.I.C.E.,

PRINCIPAL, THOMASON COLLEGE.

TRANSLATED BY

PUNDIT SHEWDYAL SINGH,

LATE NATIVE CURATOR, [illegible] INSTRUMENT DEPOT.

رسالہ علم آبپاشي

نمبر ۱۰

مولفہ میجر میڈلي صاحب پرنسپل طامسن کالج

و مترجمہ پنڈت شیودیال سنگہ صاحب مرحوم ہیڈ کیوریٹر انسٹرومینٹ ڈپو

براے تعلیم طلباء طامسن کالج

سنہ ۱۸۷۳ ع

مطبع طامسن کالج میں طبع ہوئي

دآشہ حوال تہ کانگ رابع اسد کر

PAPERS

PREPARED FOR THE USE OF THE

THOMASON CIVIL ENGINEERING COLLEGE, ROORKEE.

No X

IRRIGATION WORKS.

COMPILED BY

MAJOR J. G. MEDLEY, R.E., A.I.C.E.,

PRINCIPAL, THOMASON COLLEGE.

TRANSLATED BY

PUNDIT SHEWDYAL SINGH,

LATE NATIVE CURATOR CENTRAL INSTRUMENT DEPOT

رسالہ علم آبپاشی

نمبر ۱۰

مولفہ میجر میڈلی صاحب پرنسپل طامسن کالج

و مترجمہ پنڈت شیودیال سنگھ صاحب مرحوم ہیڈ کیوریٹر انسٹرومینٹ ڈیپات

برائے تعلیم طلباء طامسن کالج

سنہ ۱۸۷۳ ع

مطبع طامسن کالج میں طبع ہوئی

رسالہ آبپاشی

فصل اول

قدرتی اور صنعتی آبپاشی—اور ابار آبپاشی اور کشتی رانی—اور قاعدوں
مدراس اور بنگال—اور اُن نہروں کے بیان میں جنکا جاری رہنا
طغیانی دریاوں پر منحصر ہے

واضح ہو کہ آبپاشی دو طرحکی ہوتی ہے—ایک قدرتی—دوسری صنعتی—انحصار اول کا بارش اور کنوئں و طغیانی دریاوں پر ہے اور دوم مشتمل ہے دو قسم کے عظیم کاموں یعنی نہروں اور تالابوں پر جنکی تشریح اُن کے موقعوں پر ہوگی ٭

بارانی آبپاشی میں کوئی عمل متعلق اِنجنیر کے نہیں مگر اِسکے کہ جب بارش کثرت سے ہو اُسوقت تدبیر پانی کے اخراج کی واجب ہے اس جگہہ پر تشریح اِس مضمون کے ملتوی ہے ٭

چاہی آبپاشی میں ایجاد کرنا پانی چڑھانے کی کل کا اعلیٰ کام انجنیر کا ہے جو خاص کر مقدمات جرثقیل سے متعلق ہے ٭

بیان پشتہ بندی اور طغیانی دریاونکا حصاروں آیندہ میں ہوگا ٭

نہریں دو بڑی قسموں میں منقسم ہیں پہلے آبپاشی دوسرے واسطے آمد برآمد کشتیوں کے پس پہلی قسم کے بنا کرنے میں شرطیں مندرجہ ذیل ملحوظ ہونی چاہئیں اول یہہ کہ اس قسم کی نہر حتی‌الامکان ایسی بلاد سے بلند زمین پر نکالی جائے کہ جسکے طریق میں مناسب قطعات بسہولت سیراب کرنے زمیں کے دور دور تک پایا جائے اور دوم یہہ کہ اوسکی دھار کی رفتار ایسی تیز ہو جو بہت سا پانی واسطے صرف آبپاشی کے علی‌الدوام اپنے منبع سے حاصل کرتی رہے ٭

یہہ کہا جاسکتا ھے کہ بہت سے کام غیر مقرر قاعدوں سے اُوسوقت تک بنے تھے جب تک کہ قواعد رواں نہروں نے اپنے آپ درجہ بدرجہ ظہور پایا — باوجودیکہ نہر گنگ اس قسم کے کاموں میں سے ہندوستان میں نیا کام تھا لیکن سر پی کاٹلی صاحب اور اونکے لایق ھمراھیوں نے نہایت توجہہ سے اس نئی تجویز کی دشواریوں پر غالب ہوکر سرانجام کیا تسپر بہت سی تجویزیں وقت تعمیر کام کے اختیار کی گئیں تھیں اور اگر یہہ نہر پھر از سرنو بنا کی جاے تو اِسکے اچھے ہونے میں کوئی شک نہیں — پوشیدہ نرھے کہ نہر باری دوآب واقع پنجاب (بالکل ایک نیا کام ھے) جو کچھہ زمانہ پہلے جاری ہونے نہر گنگ سے شروع ہوئی تھی اسواسطے اوسکو جاری ہونے کے وقت تک نہر گنگ سے مفید معاونت ملتی رھی — پس اب بھی یہہ کہا جاسکتا ھے کہ بیشمار تجویزیں متعلقہ انہار آبپاشی صحیح ھیں مگر تجربہ سے اچھی اچھی مختصر تجویزیں واسطے استعمال بنانے انجنیروں کے فی الحال حاصل ہوتی ھیں اور علی ھذالقیاس وے بھی اپنے تجربوں سے ایک تتمہ اوسپر لگا سکیں گے *

واضح ہوکہ پہلے تشریح کرنے مطلب مذکورہ سے یہہ امر لابد ہوا کہ کچھہ حال طبعی خاصیت اون حصوں ہندوستان کا جہانکہ مصنوعی آبپاشی مستعمل ھے معہ عموماً کیفیت آبپاشی کے بیان کیا جاے

جاننا چاھیئے کہ فی الحال ممالک مغربی و شمالی ھندوستان میں انہار آبپاشی در متفرق تجویزکی رایج ہوکر تمام بہاد طریقوں بنگال اور مدراس کے مشہور ھیں وجہہ اس اختلاف کی یہہ ھے کہ طبعی خاصیت اِن ملکوںمیں زیادہ مغایرت ھے *

مخفی نرھے کہ طریقہ مدراس † ڈیلٹاؤ بڑے بڑے دریاؤں مثل کشنا اور گوداوری وغیرہ سے متعلق ھے اس طور پر کہ عرض رخ اونکی تلی میں واسطے بلند کرنے پانی کی سطح کے بند بنائے گئے ھیں اور پانی بذریعہ اون نہروں کے کہ جنکے مخرج مرتفع بند پر بنائے گئے ھیں اوس زمین پر لیجایا جاتا ھے جہاںپر آبپاشی کرنی مدنظر ھے — یہہ ظاھر ھے کہ قاعدہ مذکورہ اوس حالت میں جبکہ سطح زمین سطح دریا سے زیادہ بلند ہے ناجایز ہوگا کیونکہ زیادہ بلند کرنا پانی کی سطح کا واسطے جاری کرنے نہروں کے غیر ممکن ھے — لہذا یہہ قاعدہ واسطے اونہیں زمینوں کے منحصر ھے جوکہ برآمدہ دریا ھیں یعنی جہاںپر کہ بسبب طغیانیوں دریا کے ریت جمع ہوگیا ھے *

---

† جسمقام پر دریا ٹکڑے ہوکر سمندر سے ملے اور ایک صورت مثلثی پیدا کرے اوس مرتفع کو ڈیلٹا کہتے ھیں

ظاہر ہے کہ سیراب کرنا فصل خریف کا نہایت آسان ہے کیونکہ جس زمانہ میں اس فصل کو ضرورت پانی کی ہوتی ہے اسوقت میں دریا نہایت چڑھاو پر ہوتے ہیں اور علاوہ اسکے عموماً اس فصل کو بہت بڑی معاونت بارش سے ملتی ہے — مگر فصل ربیع جو کہ بہ نسبت خریف کے نہایت محدود ہے اوس زمانہ میں خواہش مدد پانی کی ہوتی ہے جبکہ دریا نہایت اوتار پر ہوتے ہیں اور امید بارش کی معدوم *

بعد تشریح مذکورہ بالا اس موقع پر یہہ لازم ہوا کہ کچھہ بیان سادی قسم کی نہروں مستعملہ معمولی ہندوستان جو کہ عموماً انہار طغیانی کے نام سے مشہور ہیں شروع کیا جاوے کیونکہ اکثر اس قسم کی نہریں حدود دریاوں پنجاب پر واقع ہیں اور بوسیلہ اونکے کنارونکی زمین سیراب کی جاتی ہے — پس جاننا چاہئیے کہ عموماً ایسی نہریں صرف واسطے تھوڑے فاصلے کے دریاوں سے قطع کرکے متوازی انکے راستوں یا موافق طبعی نشیب زمین کے نکالی گئی ہیں اور بوسیلہ انکے جبکہ دریا طغیانی پر ہوتے ہیں فصل خریف سیراب کی جاتی ہے — مگر موسم سرما میں جبکہ دریا اوتار پر ہوتے ہیں تب پانی بغرض آبپاشی نہروں میں جاری نہیں ہوسکتا پس نہیں وجہہ فصل ربیع کو ان نہروں سے کچھہ مفاد نہیں پہونچتا کیونکہ یے نہریں ہمیشہ دریا کے اوتار کے وقت خشک ہوجاتی ہیں — چنانچہ اسی عرصہ میں مزدور واسطے صفائی ریت تلی ان نہروں کے جوکہ اکثر بمقدار عمق چھہ فٹ بذریعہ آمد پانی برسات ایک فصل میں دفعتہ بہ جمع ہو جاتا ہے مقرر کئے جاتے ہیں — اور عموماً رواج آبپاشی کا بذریعہ راجباہوں کے جو کہ اصلی نہر سے نکالے گئے اور انمیں سے پانی بوسیلہ موگھوں کے زمین مزروعہ پر پہونچتا ہے رائج ہے مگر بعض اوقات ان مقاموں پر جہانکہ سطح زمین خواہش مند آبپاشی سطح پانی راجباہے سے بلند ہے تو ایسے موقع پر پانی بذریعہ † پرشین ویل زمین مذکورہ پر جاری کیا جاتا ہے یا ایک کچا بند بغرض اونچا کرنے پانی کے راجباہے میں بنایا جاتا ہے — بہت سی ان نہروں میں سے ایسی ہیں کہ جنکو بنے ہوئے عرصہ تین سو برس کا منقضی ہوا اور اجتک اچھی طرح سے کام دیتی ہیں لیکن درست رکھنا انکا صرف جاری رکھنے مدامی مرمت پر منحصر ہے کیونکہ راستے انکے نہایت تیڑھے ترچھے موافق اصلی ڈھال زمین کے بنائے گئے ہیں وجہہ اسکی یہہ ہے کہ یے نہریں بلا امداد انجنیرل کے نکالے گئی ہیں — اور جن زمینداروں کی زمین میں ہوکر یے نہریں گذری ہیں

† پرشین ویل مثل رہٹ کے ہوتا ہے اور یہہ ایجاد فارس والونکا ہے *

اوپر مسدود پانی کا حساب کرکے صرف مزدوری مرمت کی نسبت اُنکے نام کی گئی ہے (اندر نام رسیداروںکا مزدوروں سے بیگار یا صرف مزدوری دینے سے برآمد ہوتا ہے) تاہم کبھی کبھی واسطے اخراجات مرمت کے گورنمنٹ سے بھی امداد ملتی رہتی ہے — اور طول ان نہرونکا مختلف یعنی پانچ میل سے دس میل تک ہوتا ہے اور ہر ایک اِنکا لایق آمد برآمد کشتیوں کے نہیں ہوتا ٭

اِن نہروں کے منہوں پر کوئی ایسی عمارت کہ جس سے کم و بیشی پانی کی مقدار رکھی جائے نہیں بنائی جاتی کیونکہ واسطے دریا کا ایسا ـــ قیام ہے کہ انکو نہر کے منہ کو چھوڑ دیتا ہے تب اور لیا دہانہ کیا جو پانی واسطے فصل کے جاری کیا جاتا ہے اور یہہ دو فصل آیندہ تک پھر بیکار ہوسکتا ہے یا کنارے دریا کے ایسی وسعت میں کٹ جاتے ہیں کہ دہانہ نہر کا اوسکی بہاؤ میں اسکتا ہے مونیکہ ہر ایک حالت میں نہر کے منہ پر اسقدر ریت جمع ہوجاتا ہے کہ اسکے علاوہ اوپنا ہونے سے صورت اس موقع کی مثل ایک بند کے ہو جاتی ہے ٭

اور جو ریت تلی نہروں مذکورہ بالا کا موسم سرما میں کھودا جاتا ہے عموماً یہہ دستور ہے کہ انبار اُسکا متصل بکثرے ہوئے نہر کے کناروں کے کیا جاتا ہے جونکہ ہمیشہ یہہ اُس میں گرتا رہتا ہے اور بڑا باعث کثرت سے جمع ہونے ریت کا تلی پر یہہ ہوی ہے کہ واسطہ اِن نہرونکا سیدھا نہیں اور نیز زیادتی سے اتنا ہونا اسکا اس عظیم سبب سے ہوتا ہے کہ انجام پر اِن نہرونکے کوئی نکاس واسطے پانی کے نہیں ہوتا یعنی انجام اِنکا سلسلہ اُن گولوں سے جوکہ ضلع میں واسطے آبپاشی کے جاری ہیں ملا ہوتا ہے — پس اِن وجوہات سے انکی سالانہ صفائی کی مزدوری — آبپاشی کی آمدنی سے ایک صرف عظیم متصور ہوتا ہے اور بہت سی انہار متروکہ واقع ملکی اضلاع سے صاف ظاہر ہوتا ہے کہ ایسی نہروں کا اصراف مزدوری بہت جلد ریت سے اٹ کر بیکار ہوجاینگی لیکن قطع نظر ان قباحتوں کے اکثر اصحاب اِنکو پسند کرتے ہیں اور بہت دفعہ سرکار سے بھی مختلف اوقات میں روپیہ واسطے مرمت پرانی اور نعمیر جاری کرنے نئی نہروں کے ملتا رہا ہے ٭

اَلحاصل حسب مطلوب آیندہ میں بیان پایدار نہرونکا آئیگا تب اوس سے کیفیت نہروں مذکورہ اور اونکے واسطوں کی جو اونکی موافق اراضی پایئکے بخوبی ظاہر ہوگی کیونکہ اُسمیں مختصر بیان سیدھا کرنے اونکے راستوں اور عمل صفائی تلی معہ تدبیر ڈھال اور درستی کناروں اور جنس تدبیر واسطے بیکار ملنے حسبِ حاجت احتیاط میں رکھنا پانی کا اوپر مخرج کے اور جاری کرنا اوسکا انجام پر نہر کے درج کیا جائیگا ٭

فصل دوم

پایدار نہروں—اور اُنکے مخرج—اور مقدار پانی مطلوبہ—اور ڈھال تلی—اور تراش راستہ—اور انکی سیدھائی کے بیان میں

اب اُن نہرونکا بیان شروع ہوتا ہے کہ جن میں ہمیشہ آمد پانی کی جاری رہتی ہے اونمیں سے نہر گنگ و نہر باری دوآب اور مشرقی و مغربی نہر جمن مستعملہ فی الحال اول درجہ کی مثالیں ہیں *

واضح ہوکہ تحریر کرنے ایسے کاموں میں اول یہہ خیال مشروط ہے کہ وہ دریا جس سے نہر نکالی جاے اِن صفات سے موصوف ہو یعنی ایسا ہوکہ جسکی دھار علی الدوام جاری رہنے والی ہو اور شمالی ہندوستان میں اوسکو برف ہمالہ سے امداد ملتی رہے بعد اِسکے صرف یہہ تحریر چاہیئے کہ راستے دریا میں کونسے موقع پر مصدر یعنی دہانہ نہر کا مقرر کریں *

اور مضمون مندرجہ صفحہ ۳ سے واضح ہوتا کہ اِس جگہہ کو بلند سے بلند موقع اوپر کی طرف راستے دریا میں تعرض حاصل کرنے کلی اختیار اوپر سیط اور لیجانے نہر کو اوپر اونچی سے اونچی سطح زمین بغیر زیادہ گہری کھدوائی کے مقرر کرنا واجب ہے اور یہہ امر بالعموم ظاہر ہے کہ واسطے اس مطلب کے یا تو اُس موقع پر جہانکہ دریا پہاڑوں سے علحدہ ہوکر ہموار سطح پر بہتا ہے یا کسی ایسے مقام پر جورہ جگہہ مذکور سے کچھہ تھوڑے فاصلہ پر نیچے کی جانب ہو جانا لازم ہے لیکن اس میں یہہ احتیاط ضرور ہے کہ وہ مقام زیادہ در نیچے کی طرف نہو کیونکہ اوپر کی طرف پانی (سواے بارشی پانی کے) بہایت صاف اور بلا آمیزش ریت کے جرنہ بڑا نقصان دہلدہ نہرونکا ہے ہوتا ہے اور بیر پاٹ دریا کا چہوڑنا پس اس موقع پر بذریعہ بنانے بند کے پانی بہ آسانی نئی نہر میں جاری ہوسکتا ہے *

اور یاد رکہو کہ تدبیرات بالا ایسی عظیم اور قوی ہیں کہ وے بیشک فوق رکہتے ہیں اُن نقصانوں پر جوکہ بہ باعث بڑے بڑے انتظامونکے متصور ہیں کیونکہ پہاڑوں کے قرب کی زمین میں ڈھال زیادہ ہے اور علاوہ اِسکے کثرت سے نئی ہوئی نالوں اور کہالوں میں بسبب پہاڑی روؤں کے ہوتی ہے پس لیجانا

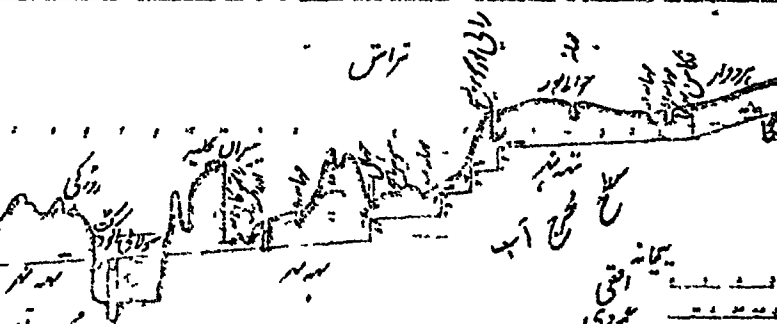
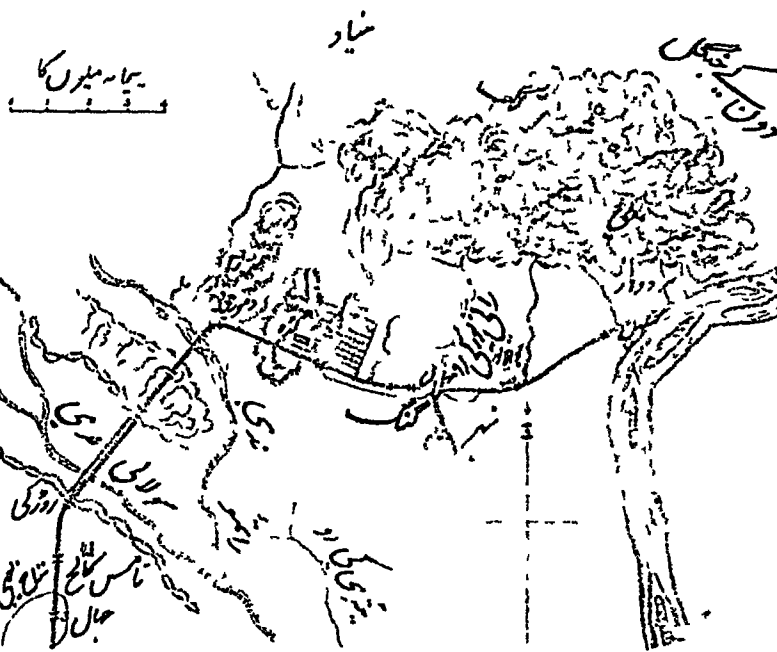
نہر کا اسقدر ناہموار زمین پر ایسی عظیم مشکلیں پیش کرتا ہے کہ جنکے
دفع کرنے کو اول درجہ کی لیاقت علم انجنیرینگ اور بیشمار روپیہ واسطے خرچ
کے درکار ہے ٭

پسند کرنا ٹھیک جگہہ کا واسطے مخرج ایک نہر کے ایسا کام ہے کہ جوسکی
تجویز میں نہایت فکر اور کامل غور کرنا چاہئیے — اور وقت بیان مذکورہ کے وے
اعلیٰ اصول کہ وسیلہ جنکے پسندیدگی جائے مسطورہ عمل میں آئے کی مضامین
مندرجہ ذیل سے ظاہر ہونگے ٭

دوسرے تجویز یہہ ہے کہ کسقدر پانی دریا سے لینا چاہئیے کیونکہ اسی پر
مقرر کرنا نہر کے قد کا منحصر ہے اور یہہ امر کچھہ تو بوسیلہ مساحت اس
زمین کے جسکی آبپاشی مطلوب ہے اور کچھہ بذریعہ اُس مقدار پانی کے جو
اوسط زیادہ سے زیادہ اگر دریا سے حاصل ہوسکے متصور ہے — مگر چونکہ شمالی
ہندوستان میں مساحت اوس زمین کی جس میں آبپاشی ہونی چاہئیے بے
حد ہے اس سبب سے صرف اتنی بات قابل خیال کے رہی کہ کسقدر پانی
دریا سے لینا مفید ہے ٭

واضح ہو کہ کم سے کم آمدنی پانی کی دریاے گنگ میں مقام ہردوار پر
جہانکہ دریا پہاڑوں سے نکلتا ہوتا ہے فی سیکنڈ اٹھہ ہزار مکعب فیٹ شمار
ہوتی ہے اور نہر گنگ اس انداز سے کہ اُسمیں کو چھہ ہزار سات سو پچاس
مکعب فیٹ پانی مقدار مذکورہ کا گذر جائے تیار کئی ہے اول دیکھنے سے یہہ
خیال ہوسکتا ہے کہ جدا کرنا پانی کی ایسی بڑی مقدار کا دریاے کشتی رانی
سے واسطے آمد برآمد کشتیوں کے نیچے کے جانب دریا میں عظیم خلل پیدا کریگا
مگر معلوم رہے کہ مقدار مذکورہ پانی کی جو کہ دور منظور ہوا صرف تھوری
دھار میں کی ہے کیونکہ اِس دریا میں اوپر کی طرف پانی متصل تلی میں
اُترتا جاتا ہے اور مقام مخرج نہر سے آگے بڑھکر پھر ظاہر ہوتا ہے چنانچہ
یہہ امر تجربہ سے ثابت ہوا ہے کہ وہ بڑی مقدار پانی کی جو واسطے نہر کے
اخذ کی گئی ہے دریا کے نیچے کے حصوں میں طرح آمد برآمد کشتیوں کی
نہیں ہوتی ٭

یہہ صاف ظاہر ہے کہ موثر کام ایک مکعب فٹ پانی کا جو واسطے آبپاشی
زمین کے نہر سے اخذ کیا جائے فی الحقیقت مختلف صورتوں یعنی خاصیت
زمین و فصل اور فاصلے پر اوس زمین کے جہانکہ پانی نہر آمد سے لیجایا
جائے اور حرارت ہوا وغیرہ پر منحصر ہے ٭

سمجھ لینا کہ اوسط مقدار پانی کا اختیار کیا گیا واسطے ترتیب دینے تصاویر

نمبر اول
شمالی ڈویژن نہر گنگ
پیمانہ میلوں کا
نہر گنگ
تراش

نہر گنگ و نہر باری دوآب کے (جوکہ حالات مشروحہ نہر جمن سے حاصل ہوا) یہہ تھا کہ ہرایک مکعب فٹ پانی مشروحہ فی سیکنڈہ درحقیقت لایق سیرآب کرنے ۲۱۸ ایکڑ زمین کے ہے اور یہہ بھی حساب کیا تھا کہ ہرایک ایکڑ کے ساتھہ اور دو ایکڑ کہ جنکی زمین افتادہ ہو یا بارش خواہ کوئیں سے شاداب کی جاتی ہو فی الواقع پانی دیئے جاتے ہیں تو اس سے ثابت ہوا کہ ہرایک مکعب فٹ پانی ۶۵۴ ایکڑ زمین (یعنی ایک مربع میل) قابل الزراعت کو قلت وکثرت سے کہ جسکا مدار نہر کے پانی پر منحصر ہے آبپاشی کرسکتا ہے اور کرنیل ڈکی صاحب نے تحریر نہر سون محررہ سنہ ۱۸۶۱ میں حساب کیا ہے کہ ۴/۳ مکعب فٹ پانی مشروحہ فی سیکنڈ واسطے سینچنے ہرایک مربع میل رقبہ مستقیم الوسعت کے کافی ہے" اور سپرنٹنڈنٹ جنرل آبپاشی کی رپورٹ مشتملہ سنہ ۱۸۶۰ وسنہ ۶۱ سے واضح ہے کہ ہرایک مکعب فٹ پانی شرقی نہر جمن پر ۲۹۹ ایکڑ کو سیرآب کرتا ہے اور مدراس میں حساب کیا گیا ہے کہ ایک مکعب فٹ مشروحہ فی سیکنڈہ واسطے شاداب کرنے چالیس ایکڑ دہان اور سو ایکڑ نیشکر کی کافی ہے—لیکن نئی نہر کے حالات اتنک اسقدر نا تمام ہیں کہ اُسنے صحیح تشریح ان مطالب کی نہیں ہوسکتی اور یہہ بھی ظاہر ہے کہ یہ صورتیں اکثر متغیر ہیں—جب تک وصول کرنا محصول آبپاشی کا موافق دستور مروجہ حال یعنی بموجب پیمایش رقبہ آبپاشی شدہ کے قایم ہے اور مطابق مقدار پانی لیئے ہوئے کی نہیں تب تک زیادہ ضایع ہونا پانی کا صاف ثابت ہے *

طریقہ حساب محررہ سرپی کاٹلی صاحب کا بابت نہر گنگ کی ظاہر کرتا ہے کہ اصراف پانی کا فی طولانی میل نہر میں جوکہ کرایف متفرقہ سے حاصل ہوا زیادہ سے زیادہ آٹھہ مکعب فیٹ ہے اور نہر ستلج میں مابین چھہ اور سات مکعب فیٹ کے لیکن اس سے بخوبی ثابت ہوتا ہے کہ نہر اعظم اور اُسکی شاخیں اوّل تحریر پائیں تہیں پس ظاہر ہے کہ یہہ دستور حساب کا بہت آسان ہے اور درست کرنے میں نہر کے عرض کو اُسکے تمام راستے تک یعنی کم کرتے ہوئے اُسکی چوڑائی کو اتنے ادوار سے جتنا کہ پانی بتدریج صرف ہوتا جائے نہایت معاون ہے *

اگر نہر لایق آمد درآمد کشتیوں کے ہے تو اُس میں ہر جگہہ پر ایک مختص تہوڑی سی گہرائی رکہنی واجب ہے تاکہ مقدار پانی مطلوبہ واسطے اُس قلیل عمق کے پانی کی اُس مقدار سے جوکہ واسطے اصراف آبپاشی کے درکار ہے باصل جاری رہنے پوشیدہ رہے کہ نہر سون میں فی سیکنڈہ چھہ سو مکعب

پاني كي كه جس سے كچهه مقدار نهر حريف كا متصور هے داخل هوسكے *

مغربي نهر جمن پر نسبت عمق كو وسعت سے ايسى مقرر كي گئى هے جيسے كه دريا كي دهار نے بمد. سالها سال اپنے راستے ميں بنائي وه بوسيله متواتر آزمايشوں كے قريباً تيره ميں ايك دريافت هوئي تهي اور وقت تعمير نهر باري دوآب كے يهه نسبت پندره ميں ايك قايم كي گئي اور نهر ستلج پر چوده ميں ايك اور يهه ظاهر هے كه اگر نهر قابل آمد درآمد كشتيوں كے هے تو يهه كم سے كم چوڑائي بغرض گذرجانے دو كشتيوں بخلاف ايك دوسرے كے بالضرور كافي هے مگر تهوڑے سے تهوڑا عمق (عموماً ۲½ فٹ كا) واسطے تيرانے كشتيوں كے ركهنا چاهيئے *

عموماً نهر كے اطراف كے ڈهال واسطے آساني كهدائي كے مقرر كئے جاتے هيں اور يے نهايت چپٹے يعني اِن ميں ارتفاع بهت كم هوتا هے يا اُوپر بهت سا روپيه صرف كركے درست بنائي جاتي هے كيونكه پاني كي رفتار خام زمين ميں اُنكو ايسي صورت ميں قطع كرديتي هے جوكه هميشه كو بحالت مضبوطي قايم رهے گي *

بعد تعين مقدار پاني اور تجويز درجے كم سے كم نسبت مابين عمق اور وسعت كے خصوصاً لحاظ آساني آمد برآمد كشتيوں كے اور بهي ايك عظيم تجويز قابل خيال قبل اِسكے كه تراش نهر اختراع كيا جاے باقي هے يعني مقرر كرنا تلي كے ڈهال كا *

يعني يه كه اگر ڈهال نهايت زياده هے تو تلي نهر كي اُكهڑ جائيگي اور بنياديں تمام پلوں اور اور كاموں كے بحالت خطره متصور هونگي اور علاوه بريں بڑي بڑي دقتيں بوقت ليجانے كشتيوں كو برعكس دهار كے يعني كهچاو پر بغايت پڑ جاينگي *

بخلاف اسكے اگر ڈهال نهايت كم هے توايك بهت بڑا تراش نهر كا بغرض جاري ركهنے مفروضه مقدار پاني كے دركار هوگا چنانچه تشريح اس امر كي آينده كي جائيگي اور علاوه اِسكے اس صورت ميں بهت سے زايد كام مثل جهالوں اور † لاكس وغيره كے مطلوب هونگے قطع نظر اِسكے خوف جمع هونے ريت اور پيدا هونے آبي پودونكا تلي ميں جس سے كه دهار رُكتي هوئي بهي كي متصور هوگا *

لهذا اوسط لينا دونوں طريق مذكوره بالا كا لازم هے اگرچه عمل اِسكا آسان نهيں مگر بالعموم انتظام اِسكا هونا واجب هے چونكه به نسبت عمق كے پاني ميں رفتار نهايت زياده هوتي هے تو اس سے صاف ظاهر هے كه وه ڈهال تلي كا جو واسطے خاص گهرائي كے ٹهيك هونا چاهيئے اُس صورت ميں نهايت زياده

---

† لاكس اوس كو كهتے هيں جسكے وسيله سے كشتي جهال سے بچكر پهر نهر ميں داخل هوتي هے *

نہر ستلج کی تحریز میں کپتان کرانٹس صاحب نے کم سے کم ۲½ فیت عمق پوری آمد پانی پر مقرر کیا ہے اور ڈھال تلی کا اِس ترکیب سے ترتیب دیا ہے کہ دھار مجوزہ کی اوسط رفتار کسی صورت میں فی سیکنڈہ تین فیت سے زیادہ نہوسکے *

انہار سوں پر رفتار قریباً فی سیکنڈہ ۳ فیت (یعنی گھنتہ میں دو میل) مقرر ہوئی ہے اور ڈھال اطراف کا ۱½ میں ایک اور عرض تلی کا مساوی عمق جمع ایک مجوزہ کیا ہوا فتوں میں *

پس بلحاظ حالات مذکورہ بالا اور بامداد درست قاعدوں علم ریاضی کے تراش نہر کا مقرر ہوسکتا ہے *

اب فرض کرو کہ آ = مقدار گذرنے والے پانی کی کسی موقع پر مکعب فتوں میں اور م = مساحت تراش نہر مربع فتوںمیں اور ر = اوسط رفتار فتوں میں فی سیکنڈہ اوسی موقع پر اسواسطے آ = م ر کے ہے *

ہرچند کہ واسطے دریافت کرنے ر کے بہت سے قاعدے مجوزہ ڈیوبات اور نیول صاحب اور اوڑ عاملوں علم آب شناسی کے رایج ہیں لیکن بعض اِنمیں سے نہایت مکمل ہیں چنانچہ کپتان کرانٹس صاحب کے عمل میں (قاعدہ نیول صاحب کا مستعمل ہے) $\text{ر} = \text{ص}\sqrt{\frac{\text{د}'}{\text{س}'}}$ اس مساوات میں د′ کو پانی کی اوسط گہرائی† کے مساوی فرض کیا ہے اور س′ نسب نما کسر کا جوکہ مناسب ڈھال تلی پر دلالت کرتا ہے اور شمار کنندہ اِس کسر کا ایک اور ص ایک ایسا سر ہے جسکو صاحب موصوف نے واسطے رفتاروں چار فیت فی سیکنڈہ کے ۹۰ اور واسطے تیز رفتاروں مثل پہاڑی رؤں وغیرہ کے ۹۳ قرار دیا ہے *

ڈوبز صاحب کے قاعدے میں $\text{ر} = ۹۲\sqrt{۲\,\text{د}'\text{س}'}$ کے ہے پوشیدہ نرہے کہ اِس مساوات میں قیمت د′ کی ویسی ہی ہے جیسے کہ قاعدے مسطورہ بالا میں مذکور ہوئی مگر س′ کو مساوی ڈھال تلی کے فی میل فتوں میں فرض کیا ہے چنانچہ یہہ طریقہ سہل اور نہایت درست عام حالتوں میں واسطے جاری کرنے پانی کے نہر میں پسندیدہ ہے *

بغرض تشریح مضامین مذکورہ بالا فرض کروکہ مثال مندرجہ صفحہ ۱۰ میں کہ سے کم آمدنی پانی کی تین ہزار مکعب فیت مناسب متصور ہوئی تھی

---

† یہہ گہرائی بذریعہ تقسیم کرنے نہر کے اوس تراش کی مساحت کو جو نیچے پانی کی سطح کے ہے اوپر لمبائی تلی اور کناروں تراش کے حاصل ہوتی ہے *

برداشت کرسکیں چنانچہ درمیاں مقیم پشتہ بندي سرلاني کي روانگي پاني کي مابين مجسم عمارت پشتہ دیواروں کے قایم کي گئی ھے اور ھر ایک دیوار کي پشت پر بذریعہ مٹی کے ایسے پشتوں کے کہ جنکی متوسط بلندي ١٦ فیت اور موتائي چالیس فیت ہے مسدود کي گئي ھے *

اگرچہ اسطرح پر پاني اوپر بلند سطح زمیں کے جاري ھوکر بہت بڑی آساني آبپاشي کرنے میں پیدا کریگا لیکن اس میں بھي چند قباحتیں عاید ھیں اول یہہ کہ بنا ڈالنے ایسے پشتوں میں اصراف زر خطیر ھوتا ہے اور قطع نظر اسکے اگر پشتے تعمیر شدہ میں آئندہ شگاف پڑجاے تو موجب بڑے نقصان کا ہے *

یہہ امر بخوبي اظہر ہے کہ وہ طریقے بامداد جنکے پاني نہر کا کچھہ حصہ زمیں پر بذریعہ کہدائي اور کچھہ حصہ پر بوسیلہ پشتہ بندی کے اس شرط سے کہ کہدائي کي مٹی واسطے بندشائي کے ڈهي ھو جاری کیا جاے نہایت پسندیدہ ھیں کیونکہ اس صورت میں نہ پاني بعرض سرانجام امور آبپاشي نہایت متفرق رھیگا اور جس نہر کي بنا قریب قریب اِن ترکیبوں کے ڈالي جاینگي تو وہ نہر نہایت کامل ھوگي چنانچہ مثال ذیل سے بخوبي واضح ہے *

[شکل]

فرض کرو ٢ ا' = چوڑائي نہر کی تلی ب پر

د' = ا ب گہرائي نہر کی

ڈ = معلومہ عمق کہدائي کے

فرض کرو ا = مساحت کنارے کے اوپر ي س کے

ب = مساحت نہر کي نیچے د ي کے

یاد رہے کہ ا اور ب ایسی مساحتیں ھیں کہ یے بہ باعث مبدل ھونے شکل زمیں کے ھوکر متغیر ہوںگي *

گہرائي ب ن ایسي مقرر کرني چاھیئے جس سے کہ مساحت ب ب کہ ک = مساحت ي ب ڈ پ ق کي ھو

یعني ب — ي ف کہ د = ا + ي ب ڈ س

$$\text{یعني ب} - \frac{\text{ي د} + \text{ف کہ}}{٢} (\text{د}' - \text{ڈ}) = \text{ا} + \frac{\text{ي س} + \text{ڈ ب}}{٢} (\text{د}' - \text{ڈ})$$

$$\text{یعني} \frac{\text{د}' - \text{ڈ}}{٢} \Big\{ (\text{ي د} + \text{ف کہ}) + (\text{ي س} + \text{ڈ ب}) \Big\} = \overline{\text{ب}} - \overline{\text{ا}} \quad (١)$$

معلوم ہوتا ہے کہ پانی نہر کا بموجب عام قاعدے کے کھدائی میں جاری کیا جائے مگر نتیجہ اِسکا نہایت زیادہ کرنیوالا نہر کی لاگت کا ہوگا اور علاوہ بریں اکثر ملق ریت نیچے ملق چکنی مٹی کے واقع ہوتا ہے پس کھدائی دور کی ملق ریت تک بدیں سبب نامناسب ہے کہ اس صورت میں بہت سا پانی رسنے اور جذب ہونیمیں خراب جائیگا ٭

ترتیب نہرکی—واضح ہو کہ تدبیریں مقرر کرنے خط نہر تحریر شدہ اور تدبیریں داغ بیل لگانے کے لیں پسندیدہ پر ویسے ہی ہیں جیسے کہ رسالہ سڑک میں بیان ہوئیں اور اگرچہ ان دونوں صورتوں یعنی سڑک و نہر میں درباب مقرر کرنے ڈھال کے بڑی ہوشیاری درکار ہے لیکن سب سے زیادہ نہر میں کیونکہ صیغہ سڑک میں صرف آمد و رفت کا نہ مراد تجارت مختلف شہروں و قصبات کا خیال کرنا ہوتا ہے اور صیغہ نہر میں اول آبپاشی دوم آمد برآمد کشتیونکا ٭

اگرچہ تدبیریں پیمانے سڑک و نہر کی خارج مرتبوں یعنی پہاری روں و جھیلوں اور ٹیلوں وغیرہ سے بالکل یکساں ہیں لیکن وے خاص مکمل طریقے بامداد جنکی بڑی رعایا نہر کا مواصلات مذکور سے ممکن ہے آیندہ تحریر کئے جائینگے ٭

اول تحریر نہر میں اگر اچھا نقشہ زمیں کا موجود ہو تو بنانا چاہئیے اور ایک سلسلہ ارے تراشوں اُس زمیں کا جسمیں آبپاشی ہونی چاہئیے دریا سے دریا تک بوسیلہ خطوط لیول جنکے مابین کا فاصلہ ایک سے پانچ میل تک ہو اور یے خطوط واسطے ڈھال پانی پر سطحات عمود اور وصل ہوں اُن خطوط سے جنکا لیول سارے دریا پر کیا گیا ہو حاصل کرنا چاہئیے جب اِسطور پر زمیں بذریعہ جاندار دم لیول کی آراستہ ہوجاوے سب نشیب و فراز ہرایک جگہہ کو ایک ہی ڈیٹم لیں † سے حاصل کرکے نقشہ پر ثبت کرنا چاہئیے پس اس عمل سے ایک ایسا عام خط مرتفع ڈھال پانی کا جسپر کو لیجانا نہر کا پسندیدہ ہے فوراً ظاہر ہوگا چنانچہ یہہ خط جو آڑی تراشوں کو سطحات عمود قطع کرتا ہے اِسکا لیول نہایت ہوشیاری سے بطور امتحان کرنا چاہئیے اور اسیطرح سے کسی اور ایسے ہی خط کا جو پسندیدہ معلوم ہو کیونکہ اسی خط لیول شدہ پر بنا ڈل تحریر کی منحصر ہوگی اور اگرچہ داغ بیل لگانے میں اوپر خط پسندیدہ نہر اور سڑک کے کچھہ فرق نہیں لیکن ترسی حصوں نہر میں حتی المقدور اِسقدر دم گولائی ہونی چاہئیے کہ نہ باعث حرکت پانی کے ایک طرف کا کنارا دبتے اور دوسری جانب کا جمع ہونے ریت سے محفوظ رہے ٭

اگرچہ کھدائی نہر اور سڑک کی بالکل ایک طور پر ہوتی ہے لیکن پشتوں کے کام

---

† ڈیٹم لیں اوس فرضی خط متوازی اُفق کو کہتے ہیں جو جانے شروع پیمایش سے کسیقدر اونچا یا نیچا فرض کیا جاتا ہے ٭

اطراف میں واسطے آرام حمل کے گھاٹ سیڑھی دار بنوائے گئے ہیں اور صحیح
بھی کہ تعمیر کرے بلندی راس محرابوں میں یہہ ہوشیاری درکار ہے کہ سطح
پانی سے چوٹی محراب تک اسقدر راستہ کھلا رہے کہ وقت پوری بھری ہوئی
نہر کے بار دار کشتیاں بآسانی گذر جائیں چنانچہ نہر سون پر بلندی راس
محراب کی سطح پانی سے بلحاظ گذرجانے کشتیونکے تخمینہ فیٹ مقرر ہوئی ہے
اور چونکہ دھار کو بہ سبب پایوں پل کے رکاوٹ پہونچتی ہے اسکا کم کرنا
حتی المقدور نہایت پسندیدہ ہے چنانچہ واسطے کم کرنے روک مذکور کے یہہ
عمل مناسب ہے کہ اُن موقعوں پر نہر کو اتنا چوڑا کرنا چاہیئے کہ جس سے
دھار کو پورا راستہ گذرنے کا نیچے پلونکے حاصل رہے اور جو ایسا نکیا جائیگا
تو واسطے حفاظت بنیاد پلونکے نہایت ضرور اور اصراف زر خطیر کرنا پڑیگا علاوہ
اسکے رفتار دھار نیچے پلونکے زیادہ ہوکر مخل حرج و دقت آمد برآمد کشتیوں
میں پیدا کریگی *

ایک راستہ واسطے چلانے کی کھینچنے والوں کشتی و بیڑہ وغیرہ کے کم سے
کم نہر کے ایک طرف کے ایسے کنارے پر کہ جسکی بلندی سطح پانی سے قریب
ایک یا دو فیٹ کے ہو بنانا واجب ہے اور چوڑائی اُس راستے کی سطح زمین
پر ۱۲ فیٹ سے کم اور ۱۵ فٹ سے زیادہ اور نیچے پلوں کے ۶ فیٹ سے کم نہ
ہونی چاہیئے اور اندر پلونکے بنانا راستے مذکور کا نیچے دو کنارے والی
محرابوں کے مناسب ہے لیکن تعمیر کرنا اُس راستے کا اندر پایہ بیرونی یعنی
دیوار بازو کے ہرایک حالت میں نامناسب اور اگر ایسا عمل کیا جائیگا تو
آمد برآمد کشتیوں میں عظیم حرج واقع ہوگا *

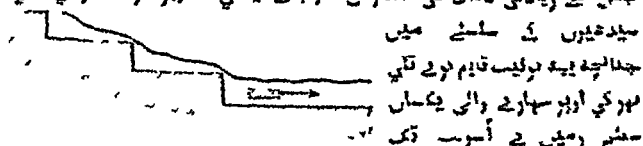
اور نہر کی ایک طرف کی پٹری پر ایک ایسی سڑک کہ جسکی چوڑائی ۲۰
فیٹ اور طرفین اوسکی درختوں سے آراستہ ہوں واسطے آرام دورہ کرنے حکام نہر
کے بنوانی واجب ہے اور عموماً تمام نہروں واقع ممالک مغربی اور شمالی پر
دستور لگانے باغات کا جاری ہے مگر اس عمل میں یہہ بات ملحوظ ہونی
چاہیئے کہ کنارے پانی سے تیس تیس فیٹ کے فاصلہ تک درخت نہ لگائے جائیں
کیونکہ بہ باعث اونکے پٹری نہر کی کمزور ہوجاتی ہے *

کنارے نہر پر کچھہ کچھہ فاصلے سے چھوٹی کوٹھیاں واسطے آرام انجنیروں
اور اورسیروں کے بنوائی گئی ہیں *

اور جو عمارتیں کام جلیہر آمدنی و تقسیم اور روک پانی کی نہر میں منحصر
ہے مفصل آیندہ میں بیان ہونگے *

فصل سوم

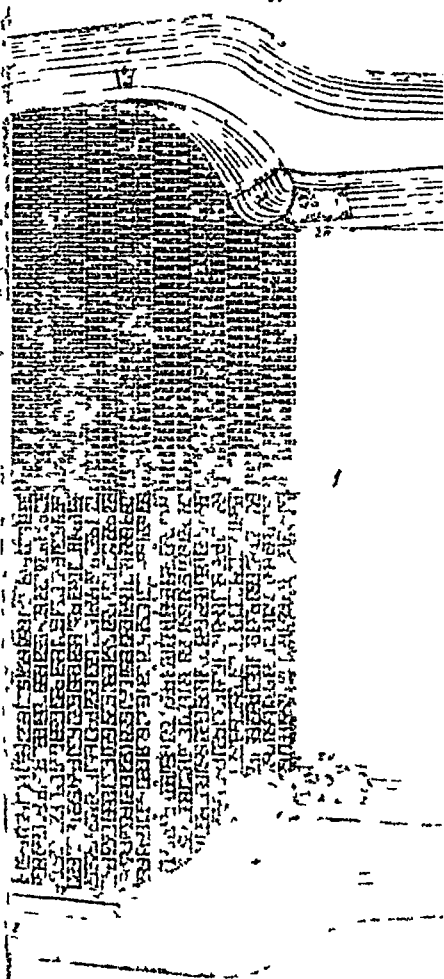
جھالوں† ریپڈس اور ‡ لاکس کے بیان میں

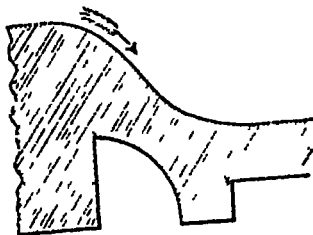
واضح ہو کہ بلحاظ تجاویز مذکورہ بالا ڈھال آبی نہر کا مطابق طبعی ڈھال اوس زمین کے جس پر نہر نکالی جائے مقرر کیا جاتا ہے اور فی الحقیقت اس ترکیب سے نہر اپنے طول کی ہموار نیچی طبعی سطح زمین کے یکساں گہرائی پر قائم رہ سکتی ہے لیکن بالعموم یہ تجویزیں بڑے بڑے وسیع حصوں واقع دوآبہ میں جاری ہو سکتی ہیں نہ اوپر کے حصوں نہر میں کیونکہ وہاں پر ڈھال زمین کا بہ نسبت اُس ڈھال کے جو کہ واسطے نہر کے مناسب ہے نہایت زیادہ ہوگا چنانچہ واسطے درستی اس مختلف ڈھال کے خاص تدبیریں عمل میں آئینگی اور شکل ذیل سے وہ ترکیب ظاہر ہوتی ہے کہ جس سے زیادتی ڈھال کی معدوم ہو جائے یعنی تحریر کرنا نہر کی تلی کا سیڑھیوں کے سلسلے میں چنانچہ یہ ترکیب قائم رکھنے کی نہر کی اوپر سہارنے والی یکساں سطح زمین سے اُوسط تک جاری رکھی جائیگی جب تک نہر اپنی اُس سطح زمین کے جسکا ڈھال مطابق ڈھال نہر کے ہے پہونچے ۔

وہ موقعے جہاں نہر کے تلی بلندی سے پستی پر اوتاری جاتی ہے جھالیں کہلاتے ہیں اور انکے بنا کرنے میں فکر رسا اور غور کا یعنی نہایت ہوشیاری درکار ہے چنانچہ شکل مندرجہ بالا سے واضح ہے کہ جھالیں اُن موقعوں پر بنوانی ضرور ہونگی جہاں کہ تلی نہر کی بغیر پشتہ بندی کے آگے نہیں بڑھ سکتی اور عموماً ٹھیک ٹھیک ساخت انکی اُدنیٰ اشیاء مطلوبہ سے سرانجام پاتی

---

† جس موقع جہاں پر بجائے جھال کے الٹا ڈھال دیا جاتا ہے اُسکو ریپڈ کہتے ہیں ۔

‡ لاکس اوس عمارت کا نام ہے جو کشتی رانی میں معہ پھاٹکوں وغیرہ کے بنائی جاتی ہے ۔

نمبر دویم
اوگی کی جہاں — متعلقہ نہر گنگا

ہے جو کہ پل یا کسی اور عمارت کے بنا کرنے میں جنکا بیان آیندہ ہوگا درکار
ہیں اِس موقع پر ترکیبیں نہایت شماری کے بیفایدہ متصور ہوکر واگذاشت
ہوئیں ۔

یہہ ظاہر ہے کہ تعمیر ہونا ایک جھال کا ایسے مصالح سے جو کہ بہ نسبت
مٹی کے زیادہ پایدار ہو بدیں لحاظ نہایت ضرور ہے کہ وہ اُس صدمہ کو جو کہ
بباعث گرنے پانی کے بلند سیدھی سے پستی پر پیدا ہوتا ہے برداشت کرسکے پس
اِس وجہہ سے جھالوں میں نہایت پایدار چنائی مستعمل ہوتی ہے اور اِس موقع
پر نہر کی تلی اُس پانی کے صدمہ سے جو جھال پر گرتا ہے پختہ فرش کے
وسیلہ سے محفوظ کیجاتی ہے اور یہہ بھی ضرور واجب ہے کہ کچھہ فاصلے تک
نیچے کی طرف کے کنارے بذریعہ بنانے

دیوار پوشش کے مستحکم کئے جائیں
درست شکل جھال کی اور خود ایک
ایسی تدبیر ہے کہ جسکی بابت بہت
سی مختلف رائیں ہیں چنانچہ نہر
گنگ پر کاٹلی صاحب نے قوسی جھالیں
ایسی صورت کی بدیں لحاظ کہ پانی
حتی الامکان جھال کے دامن پر بلا شور کرنے کے پہونچے طیار کرائی ہیں اور نہر
باری دواب پر عمودی جھالیں موافق شکل ذیل کی مستعمل ہیں چنانچہ
اِن جھالوں میں پانی حوض کی
تلی پر پہونچکر سطح فرش سے نیچا
رہتا ہے اور اِس صورت میں حوض
کا پانی شکل† ایلاسٹک فرش کی بنا پر
سراے برداشت کرنے بڑی طاقت
پانی کے صدمہ کو بھی سہارتا ہے اور اِسی سبب سے تیز رفتاری اُس پانی
کی جو جھال سے گرتا ہے نہر کی جانب کم ہوجاتی ہے علاوہ اِسکے سرعت

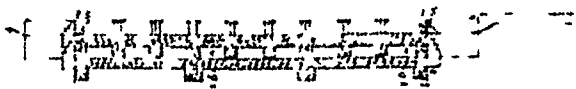
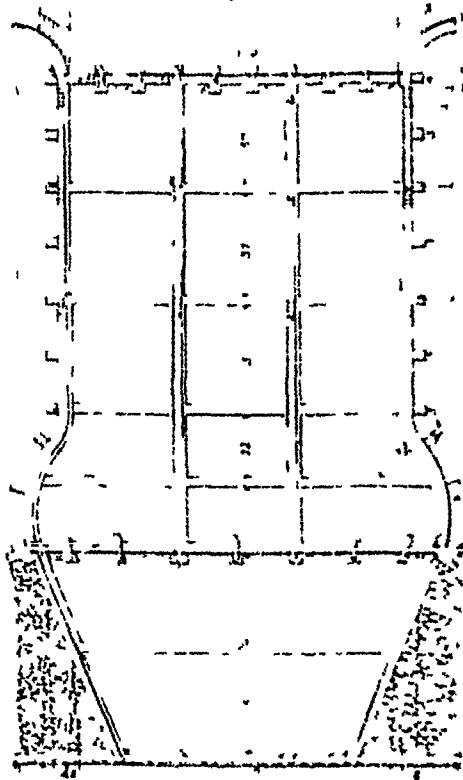
---

† ایلاسٹک فرش لفظ ایلاسٹک کے معنی لچک اور فرش کے معنی مسند
کے ہیں پس سمجھنا چاہئے کہ اِس موقع پر پانی ایسی صورت بناتا ہے کہ
جیسے ایک لچکدار مسند ہوتی ہے یعنے جسوقت اُسپر وزن پڑتا ہے تو
اُسوقت نیچے کو دبجاتی ہے اور جب وزن نہیں ہوتا تو اُسکی سطح یکساں
رہتی ہے ۔

ڈھال بہتا
ہمواری راستہ

باری دواب کی نہر

آڑا تراش شروع اور اخیر وتال کے سراس کا لحاظ سماہ

سماو

حرکت کاٹنے والی پیدا کرتی ہے پس واسطے محفوظ رہنے تلی اور کناروں کے صدمہ مذکور سے نہر گنگ پر یہہ مناسب معلوم ہوا ہے کہ جھال کے سرے پر پایوں کے جھریوں میں بوسیلہ ڈالنے کڑیوں کے عمق پانی کا زیادہ کیا جاے اور یہہ بھی تجویز ہوئی ہے کہ تنگ کرنا عرض جھال کا بعرض معاد مذکورہ مناسب ہے اگرچہ ان دونوں طریقوں سے نہایت ظاہر ہے لیکن اگر جھال سے اوپر کی طرف حفاظت نہر کے کنارہ اور تلی کی بمدد معمولی کاموں کے نہ کیجاے تو تجاویز مندرجہ بالا کے فایدہ مشتبہ ہیں علاوہ اِسکے اگر سرے جھالوں کے بلند نہ کئے جاویں تو بہہ خطرناک قریب ایک میل کے اوپر کی جانب سے نہ عرض اسکے نہ سودمند ہوں عمل میں لانے واجب ہونگے *

شدت حرکت پانی کی جھال کے دامن پر صرف نہ سبب بلندی جھال کے نہیں ہے بلکہ عمق پانی گذرنے والے سے بھی علاقہ رکھتی ہے اور یہہ صدمہ بوسیلہ استعمال عمدہ مصالح اور مضبوطی دیواروں پشتہ کے رک سکتا ہے (جیسا کہ شکل سے ظاہر ہے) *

جھالوں مذکورہ بالا میں پشتہ بربس کو گو کہ کیساہی مضبوط اور مستحکم بنایا گیا ہو متقیم جسم پانی کے متواتر گرنے سے ہمیشہ نقصان پہونچتا ہے سواے اِسکے اور بھی بہت تدبیریں واسطے تبدیلی ہمواری کے ایجاد کی گئیں مگر دافع صدمات حرکت مذکور نہوئیں *

نہر باری دواب پر ریپڈ بنانے کلی میں جابجا بجاے جھال کے بہت لمبا ڈھال (۱۵ میں ۱ کا) بنا گیا ہے اور ڈھال پر پتھروں کو بغیر مصالح کے بچھاکر بوسیلہ ان دیواروں کے کہ جنکا فاصلہ طولاً و عرضاً دھار کے رخ سے ۳۰ فیٹ ہے مصالح کچے سے تعمیر ہوئی ہیں محدود کیا ہے اگرچہ حقیقت میں بہت لمبے ڈھال سے حرکت پانی کی نہایت سست ہوتی ہے لیکن اِسقدر عمارت بھی زیادہ بنانی جاتی ہے بالعموم ان دونوں کے بہ نسبت جھالوں میں زیادہ تر لاگت خرچ خطیر اور قیمتی مصالح کا ہوتا ہے چنانچہ نہر مذکور پر ریپڈ اس موقع پر تجویز ہوئے ہیں جہانکہ پتھر بدرجہ متوسط بہم پہونچے ہیں *

جس موقع پر جھال بنانی ہو وہاں پر چوڑا کرنا نہر کا اور تقسیم کرنا ڈھال کا سیڑھیوں کے سلسلے میں مناسب سمجھا گیا ہے کیونکہ اوس سطح کے وسیع ہونے سے جسپر پانی بہتا ہے یہہ مطلب ہے کہ پانی کا صدمہ جھال کے ہرایک حصہ پر کم ہوگا مگر یہہ ظاہر ہے کہ اس عمل میں اصراف کثیر متصور ہے *

پوشیدہ نرہے کہ بناوٹ جھالوں کے کشتیوں کی آمد و رفت میں ضرور

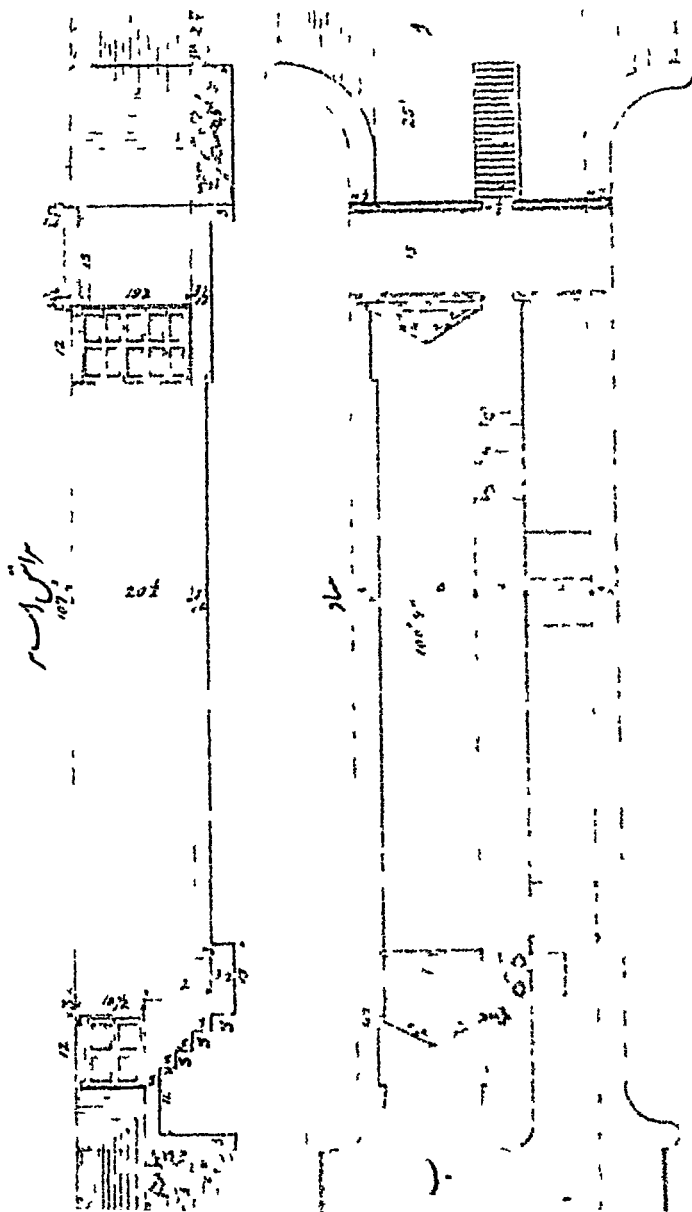
ھوتی ہے کہ کام آتا ہے جبکہ لمبی نہر ملک پر بنانا ایسی کشتی والے کا کہ جسکے
ذاتی ہیں واسطے آمد و رفت کشتیوں کے کم رفتار ہو جسکہ انتظام لاک کے
بوسیلہ جیسے تفصیلی کرد حوالوں کے اندر کے بعد اصل نہر میں اصلی بڑی
مناسب سمجھا گیا ہے چنانچہ نقشہ لاک کا جسکہ آرائش کے سلسلہ میں ہے کہ
جسکے دیکھنے سے کام لاک کا نہ آسانی معلوم ہوسکتا ہے جسطرح اور کہ
ایک کشتی اوپر کی طرف سے نیچے کی جانب جانے والی ہے اسوقت اوپر کی
طرف کا پھاٹک بند اور درمیانی جگہ پھاٹکوں کے پانی سے خالی ہے اور نیچے
کا دروازہ پہلے ہی سے بند ہے اس صورت میں سلیوس † اوپر کے دروازہ کے
کھول دیتے ہیں جنکے سبب سے درمیانی جگہ دروازوں کے پانی سے معمور
ہو جاتی ہے اور تب اوپر کی طرف کا دروازہ کھولا جاتا ہے اور کشتی درمیان
دروازوں کے آجاتی ہے اسوقت اوپر کا دروازہ پھر بند کرکے سلیوس نیچے کے
دروازے کے کھولے جاتے ہیں جنکے سبب سے پانی اس جگہ کا بتدریج نیچا
ہوتا ہوا آگے دریا بہتا ہے اور کشتی بھی اسکے ساتھ چلتی ہے تب اس حالت میں
نیچے کا دروازہ کھولا جاتا ہے اور کشتی اوس جگہ سے اصلی نہر میں داخل
ہوتی ہے اور جسصورت کشتی کا لیجانا اوپر کی جانب منظور ہوتا ہے اسوقت
عمل مندرجہ بالا عکس کیا جاتا ہے *

اور جبکہ لاک ایک جانب پہاڑ کے تیار ہوسکتا ہو تب بنا کرنے علیحدہ
کشتی بال کے کچھ حاجت نہیں البتہ کوئی ایسی تدبیر ضرور ہونی چاہیئے
کہ جس سے کشتی جہاز کی طرف نہ بہہ سکے چنانچہ اس مطلب کے لئے
اوپر کی طرف جہاز کے لگانا بڑے شہتیر کا اس انداز سے کہ وہ سطح پانی
پر تیرتا رہے مناسب ہوگا لیکن یہہ انتظام کہ جسمیں نہایت خرچ کے متصور
ہے اوسی موقع کے لئے کافی ہوگا جبکہ آمد و رفت کشتیوں کے کم ہے اور اگر
آمد و رفت کشتیوں کی نہ کثرت ہو تو اوس موقع پر بنانا علیحدہ کشتی بال کا
ضرور ہے *

طول و عرض درمیانی جگہ لاک کا اوپر اقسام کشتیوں مستعملہ کے منحصر
ہے نہر گنگ پر انکا طول و عرض ۱۵ × ۶۰ مقرر ہوا ہے اور اگر آمد و رفت
کشتیوں کی نہ کثرت ہو تو دوہرا لاک تیار کرنا چاہیئے *

---

† سلیوس ایسے چھوٹے دروازے نیچے پھاٹکوں کے بنے ہوتے ہیں کہ جو
بوسیلہ پیچ کے اوپر نیچے ہوسکیں اور اوسسے یہہ فائدہ ہے کہ دفعتاً پانی
داخل نہیں ہوسکتا اور نہ خارج *

نمبر پنجم
پھاٹک اور پیز گنگ کے

حقیقت یہہ ہے کہ انتظام مذکورہ بالا کچھہ اول دفعہ کی لاگت پر منحصر
ہوکہ باعث جاری کشتی نالہ اور لاکس کے ہوتی ہے اکتفا نہیں کرتا بلکہ
مدامی خرچ تنخواہ اون ملازموں کا جوکہ لاکس پر کام کرتے ہیں رہتا ہے اور
بیچ آمد و رآمد کشتیوں میں بہت وقت ضایع جاتا ہے *

بدین لحاظ اگر جہازیں ایسے قطع کی تجویز کی جائیں کہ جامیں کو
کشتیاں جانے والیں دست بہار بسلامتی گذر جائیں تو (کہہ سکتے ہیں کہ
بذریعہ ایک پہیہ کے جو بوسیلہ پانی گردش کرتا ہے اور اوسکی کیلی کے ایک
سرے پر ایک گول لکڑی بشکل ڈھول لگی ہوئی ہے کہ جسپر رسے لپٹی ہوتی
ہے) کشتیاں جانیوالیں اوپرکی طرف سیلاب دھار کے بغیر صرف زیادہ مزدور کے
کھینچ سکتی ہیں پس اینکے اس انداز سے بنا کرنیمیں برداشت کرنا خرچ عظیم
کا مناسب ہوتا — لیکن واسطے بنا کرنے ایسے جہازوںکے کوئی اصلی اصول موجود
نہیں بجز اسکے کہ تدبیر اس امر کی ہرایک خاص حالت میں اونکے اصل
صورتوں پر سمجھنی چاہیئے *

فصل چہارم

منبع نہر کے بند اور اندازہ رکھنے کے کاموںکے بیان میں

اب اُن کاموںکا بیان شروع ہوتا ہے جو واسطے اخذ کرنے اور مقیّد کرنے آمدنی پانی کے نہر میں اور نیز بطور تقسیم حوض آبپاشی درکار ہیں ٭

واضح ہو کہ منبع نہر پر وار پار دریا کے تعمیر ہونا ایک ایسے بند کا بوسیلہ جسکے پانی آگے کی طرف بہنے سے روکا جائے اور نیز ایک اندازہ دار پل کا حوض رخ نہر میں کہ بہ امداد جسکے مناسب مقدار پانی کی نہر میں داخل ہوسکے نہایت ضرور ہے ٭

اکثر حالتوںمیں شاخ دریا سے نہر نکالی جاتی ہے اِس صورت میں ایک پختہ بند وار پار شاخ دریا اور نیز بہ لحاظ اسکے کہ زور پانی کا اصلی دریا سے شاخ کی طرف رہے موہن رخ دریا میں ایک عارضی بند صرف پتھروں سے جو کہ بوقت طغیانی دریا بہ جاتے ہیں اور ہر سال پھر بھرے جاتے ہیں بنایا جاتا ہے اور اگر پختہ بند اصلی دریا میں تعمیر کرایا جاوے تو بالعموم اس انتظام میں زیادتی خرچ کی بدرجہ غایت متصوّر ہے اور علی الخصوص ایسے دریاؤں مثل گنگا و جمنا وغیرہ کے جنکا پانی عمودی حالت میں بہتا ہے نہایت خوف کا مقام ہے ٭

لیکن اِس انتظام میں ایسے بڑے نقصان ہیں جو مختصر بیان سے ذیل سمجھ میں آئینگے — بڑے عظیم دریا جنکا مخرج کوہ ہمالہ ہے ماہین مہینوں دسمبر و جنوری اور فروری کے نہایت اُتار پر ہوتے ہیں اور مہینوں مارچ اور اپریل میں بہ باعث اسکے کہ برف اونچے پہاڑوں کی بہ سبب بڑھنے گرمی کے گلنی شروع ہوتی ہے تا ماہ جون جو کہ آغاز برسات کے موسم کا ہے درجہ بدرجہ ترقی پاکر ابتدا جون سے آخر اگست تک زیادہ سے زیادہ طغیانی حاصل کرکے ماہ ستمبر سے نومبر تک اُتار پر ہوتے ہیں ٭

چونکہ کاشتکار خصوصاً مہینوں فروری اور مارچ میں کہ وقت پختگی پر آنے فصل ربیع کا اور نیز ماہ ستمبر اور اکتوبر میں کہ موسم کاشت کرنے فصل مذکورہ کا ہے یعنی ایسے موسموں میں جنمیں دریا چڑھاؤ اور اُتار پر ہوتا ہے پانی کو نہایت مفید جانتے ہیں بدیں وجہ تمام عارضی بندوں سالانہ تعمیر

شدہ کو بماہ ستمبر مرمت کرانا اور تا بماہ اپریل درست رکھنا واجب ہے
چنانچہ ایسا ہی عمل میں آتا ہے اگر اسطور پر نہ کیا جائے تو شاید کبھی
نہ کبھی ایسا اتفاق ہو کہ دفعتاً طغیانی ان نالوں کو قبل اوس موسم کے
جبکہ دریا زور شور چڑھتے ہیں اور نیز وقت اونکے مرمت کا گذر جاتا ہے
توڑ دے یا بہا لیجاوے اور یہہ ہمیشہ دشوار ہے کہ بند مذکورہ قبل فصل خریف
کے درست کرائے جائیں کیونکہ اون زوروں میں دریا کی ایک حالت نہیں
ہوتی بلکہ اکثر مغلوب زورکا رہتا ہے اور نیز اس وجہہ سے کہ تمام سال میں
خاص کر وہ موسم مزدوروں کے لئے نہایت بیماری کا ہے *

یہہ ظاہر ہے کہ ہرایک حالت میں قیمتی فصل ربیع متحمل نقصان
ہوتی ہے اور نیز سالانہ خرچ مرمت اور از سرنو تعمیر کرانے ان بندوں کا بہت
پڑتا ہے اسواسطے حالیاً کچھہ عرصہ کے بعد تمام نئی نہروں کے سروں پر
ایسے مضبوط کام جن سے اصل دہار دریا کی علاوہ اوس شاخ کے کہ جس سے
نہر نکالی گئی تصریح متعرض رہے تعمیر کرانے مناسب ہونگے *

جو بند مجسم تعمیر کیئے گئے ہیں اونکو ویرس کہتے ہیں (اور مدراس
کے باشندونکے محاورہ میں انی کٹس مستعمل ہے) اس قسم کے بند
جہروکے دار بھی بن سکتے ہیں جیسا کہ عموماً شمالی ملکوں میں رواج ہے
یعنی تمام شمالی ہندوستان میں اسی طرحکے بند کہ کچھہ حصہ اونکا
سوراخ دار اور کچھہ مجسم ہوتا ہے مستعمل ہیں اور لفظ بند سے بھی یہی
معنے سمجھے جاتے ہیں کہ وہ جہروکے دار ہو *

فایدہ ویرس کا یہہ ہے کہ اوس سے از حد کام بلا امداد مزدورونکے سرانجام
پاتا ہے اور اگر یہہ درستی سے بنایا جائے تو اسکی مرمت میں بھی کم خرچ
پڑتا ہے علاوہ ازیں اسکی ساخت ایسی مضبوط ہے کہ صدمہ بہتے ہوئے
شہتیروں وغیرہ کا بخوبی برداشت کرسکتی ہے — اور نقصان اسمیں یہہ ہیں
کہ اسکی اول مرتبہ کی لاگت میں زیادہ صرف ہوتا ہے اور اسکے اوپر کی طرف
ریت اور پتھر وغیرہ بہ کثرت جمع ہوجاتا ہے اور دریا کی اصلی حالت میں بھی
بہ سبب کھلے ہوئے نالوں کے بڑا فرق پیدا کرتا ہے — یہہ ممکن ہے کہ خاص
حالتوں میں جبکہ دریا یا اوسکا حصہ رکا جائے تو شاید یہہ نتیجہ نکل
سکتا ہے کہ پانی کوئی دوسرا راستہ اپنے بہنے کا تلاش کرے چنانچہ ممکن
ہونا اسکا بوقت تجویز ضرور خیال کرنا چاہیئے اور اگر دریا ایسی حالت میں
ہو کہ اوسکو کوئی اور راستہ واسطے نکلنے کے نہ ملے تو اس صورت میں ویرس
کے اوپر کی طرف ریت وغیرہ کے جمع ہونے سے مطلق نقصان نہیں بلکہ سراسر

فایدہ یہ کیونکہ بہ سبب اوسکے مضبوطی ویرس کی زیادہ نہ چھوڑنیکی
ویرس کے صدمہ اوٹھانے کو ہیں جو منہ اس کے دروازوں پر تعمیر ہوئے ہیں
جنکا بیان نیچے مفصل کیا جائیگا ــ تو فایدے کھلے ہوئے دروازوں کے یہہ
ہیں کہ اون سے طغیانی رفتار دریا میں بہت کم اوس وقت ہوتا ہے اور نیز
اسباب اسکے کھلے ہوئے دروازوں سے یہہ ہے کہ اوسکے اوپر کی طرف ریت وغیرہ
جمع نہیں ہوسکتا اور نیز اسکی اول دفع کی لاگت بہ نسبت ویرس کے کم ہے *

بند ایک ایسے متساوی الابعاد پایوں کے سلسلے سے مشتمل ہے جو اوپر اوس
پختہ فرش کے بنائے گئے ہیں جسکو فرش کے رخ دریا کی تلی پر تعمیر کرکے
دیوار سے اوپر اور نیچے کی طرف پانی کے صدمہ سے بوسیلہ پردہ کی دیوار کے
محفوظ کیا ہے *

اور ان پایوں میں جھریاں واسطے داخل ہونے کڑیوں یا مضبوط تختوں کے
اس غرض سے رکھی گئی ہیں کہ اونکے اوپر نیچے کرنے سے پانی گذرنے والا
دریا کا مقرون رہے ــ اور عموماً پایوں کے درمیان دس فیت کا فاصلہ اس
مطلب سے تجویز کیا ہے کہ طول اور وزن کڑیوں کا زیادہ نہ ہوجاوے اور کم
پامالی ہوسکے ــ اگر اس موقع پر دریا میں آمد و رفت کشتیوں کی ہوتی ہو
تو ایک یا دو دروازوں کو واسطے نکلنے کشتیوں کے ۲۰ فٹ کے عرض کا بنا کر
پھاٹک لگائے جاسکیں *

فرش مذکور دریا کے دونوں کناروں کے اندر کچھہ دور تک اس مطلب سے بڑھایا
ضرور ہے کہ پانی بند کے انتہاؤنکو نہ اوکھاڑ سکے اور عموماً اوپر اور نیچے
کی طرف بند کی تلی اور کنارے دریا کے مناسب فاصلہ تک بوسیلہ مضبوطی
کاموں کے اس مراد سے مضبوط ہونے چاہئیں کہ وہ پانی کے سخت صدمہ کو
اوسوقت میں برداشت کرسکیں جبکہ دروازے بند کے کچھہ مسدود اور کچھہ
کھلے ہوئے ہوں *

بند کے دونوں بازو کچھہ فاصلے تک مثل ویرس کے بنائے جاتے ہیں یعنی
بجائے پایوں اور دروازوں کی ایک مجسم عمارت ایسی مناسب بلندی کی تعمیر
کی جاتی ہے کہ جسوقت پانی کا چڑھاو اوس بلندی سے زیادہ ہوتا ہے تو اوسکے
راس پر ہوکر گذر جاتا ہے چنانچہ اس انتظام سے یہہ فایدہ ہے کہ شاید
اوسوقت میں جبکہ دروازے بند کے مسدود ہوں یکایک کوئی روڑ آجاوے تو
پانی کو نکلنے کا راستہ ملجائیگا اور جبکہ پانی اوتار پر ہو تو دونوں بازوں سے
فاصلہ پر رہکر ٹھیک بیچ میں دریا کے بہنیکا حق نہ بوسیلہ اونکے دریا کی
تلی پر اصلی جمائی رہیگی *

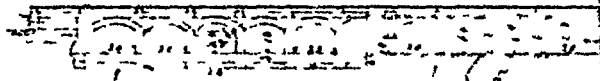
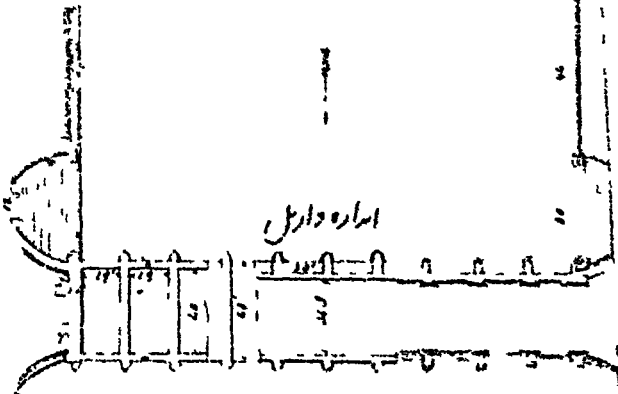
اندرہ دار پل

پتی کی دار

اسراج مرایک ہمیشہ = ۰۰ م ر" راستہ پل مجموعہ سیراداب

۲۳۷

۵ ق مرایک ۰ ، ۱/۴ = ۳۰

اندرہ دار پل

چونکہ دریا مطلع سمت اور ناگہانی سیلابوں کا ہے تو اِس صورت میں
عجب نہیں کہ تھوڑے عرصہ میں سب کڑیاں بند کے پایوں میں سے ایک ایک
کرکے نکالی جائیں کچھہ نقصان ہوجاوے اِسواسطے ایسے دریا کے بند میں لگانا
ڈراپ گیٹس یعنی اون دروازوں کا جو کہ پایوں میں بسمت سطح فرش بذریعہ
قبضوں کے گردش کرتے ہیں اور بند کرنے کے وقت زنجیروں کے وسیلہ سے بمقابلہ
طاقت پانی کے اُوٹھہ سکتے ہیں مناسب ہے کیونکہ سیلاب کے وقت زنجیروں
کے رہا کرنے سے کواڑ سطح فرش پر گرجاتے ہیں اور پانی اونپر کو گذر جاتا ہے
یہہ مناسب ہے کہ پایونکے درمیان کا فاصلہ دس فیٹ سے زیادہ نہو ورنہ درصورت
زیادتی کواڑونکے اُوٹھانے میں نہایت دقت ہوگی *

اگر ضرورت ہو تو ایک پل واسطے عبور کے بند کے پایوں پر تعمیر ہوسکتا ہے
لیکن اِس سے یہہ غرض نہیں کہ اوسپر آمد و رفت کثرت سے ہو بلکہ بنانا صرف
ایک سنگ پل کا واسطے گذر پاپیادوں کے یا عارضتاً بچھانا کڑیوں کا پایوں کے
اوپر مناسب ہے *

عموماً بند اور اندازہ دار نہایت پاس پاس اور ملے ہوئے بوسیلہ دیوار پشتہ
کے ہوتے ہیں *

اندازہ دار میں بھی مثل بند کے پایوں کی جوڑی دار پائے اوپر اوس مضبوط
بنیاد کے بنانے کیلئے ہیں جو عرض کے رخ نہر کی تلی پر تعمیر کی گئی ہے
جاننا چاہیئے کہ اِن پایوں میں ڈراپ گیٹس لگانے کی کچھہ ضرورت نہوگی
کیونکہ سیلابوں کے پانی کو نہر میں آنیسے مسدود کرکے دریا کی طرف خارج
کیا ہے اور پانی نہر میں صرف بوسیلہ تختوں یا اون روانی کواڑوں کے جو
پایوں کی جھریوں میں اوپر نیچے کو سرکتے ہیں جاری اور مسدود کیا جاتا
ہے اور ضرورت کے وقت اونکے اوپر اور نکالے بھی فوراً فوراً ڈالے جاسکتے ہیں
چنانچہ یہہ کواڑ بذریعہ ونڈ لاس اور زنجیر کے جوا کہ تو ونڈ لاس ممکن الحرکت
یا ہوا یک دو دو پایوں میں جڑا ہو اور بوسیلہ لکڑی کے دستونکے گردش کرسکے
اوپر کو کھینچے اور نیچے کو اوتارے جاتے ہیں *

عموماً اندازہ دار کے پایوں پر ایسی محرابیں جنسے عام پل بغرض عبور
نہر کے بن سکے بنائی جاتی ہیں *

---

† ونڈ لاس کو بولی عربی منجانق اور اُردو میں چرخی یا وزن اُٹھانے
کی کل کہتے ہیں اور یہہ ایسی کل ہوتی ہے کہ اِسکے گھومانے سے زنجیر
اوسپر لپٹجاتی ہے اور اکثر ملاحان نہر اُسکو بیلن کہتے ہیں *

اِس مقام پر ملي اور کنارے تهوڑے اتنے چوڑائي سے اِسطرح محفوظ کرنے جاتےهیں جیسا که بند پر پاني کے صدمه سے حفاظت کیجاتي هے جبکه دروازے کچهه کهلے اور کچهه بند هوں ٭

نهر کے مقطع پر اندازه دار کے فرش کو اوسکي تمام چوڑائیوں کے واسطے قائم † فرض کرنا چاهئے اور کسي ایک پایه میں پیمانه پاني کا لگانا مناسب هے تاکه مقدار اوس پاني کي جو نهر میں گذرتا هے پیمائش سے معلوم هوتي رهے ٭

جو کچهه بیان اندازه دار وغیره نهر کے مقطع کا کیا گیا اوس سے تشریح اون تمام ریگولیٹرس کي جو که نهر پر بنائے جاتے هیں سمجهي جاسکتي هے—اور اِسطرحسے هرایک اوس موقع پر جهاںسے شاخ نکالي گئي وهاں پر دو اندازه دار اِس ترکیب سے که ایک غرض کے رخ شاخ کے مقطع پر پیمائش اندر کرنے پاني کي اوس مقدار کے جسکے واسطے شاخ تجویز هوئي هے اور دوسرا وار پار نهر کے بنایا جاتا هے اِس یهه ظاهر هے که بوسیله اِستعمال اِن دونوں کے پاني ضروري مقرری رهیگا ٭

هرایک اون راجباهوں کے مقطع پر جو واسطے آبپاشي کے نهر سے نکالے جاتے هیں نهایت چهوٹے اندازه دار کا بنانا واجب هے—بلکه بالعموم ایسے موقعوں پر تعمیر کرانا ایک ایسے دهانه کا جسکے پایوں کي جهریوں میں ایک کواڑ بوسیله دستي کل یا ایسے رند لاس کے جسکا ذکر پهلے هوا اوپر نیچے کو سرک سکے کافي هوسکتا هے ٭

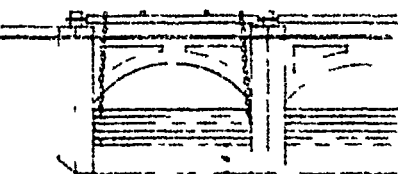
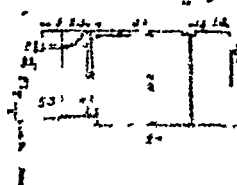
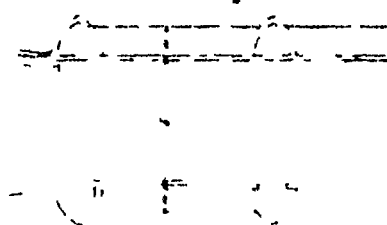
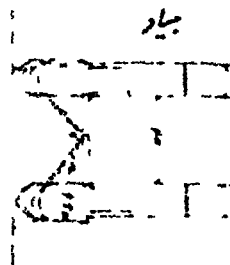
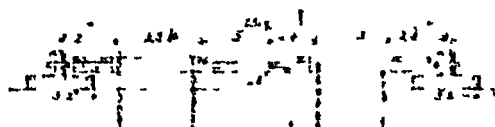
بدلیں قایم رکهنے اختیار کلي نهر کے پاني پر کوئي ایسا بندوبست ضرور هونا چاهیئے که بوسیله جسکے کثرت اوس فاضل پاني کي جو باعث یکایک برساتي سیلابوں کے پیدا هوتا هے یا اوسوقت میں جبکه پاني واسطے آبپاشي کے درکار نهیں هے اخراج پاسکے—چنانچه یهه کام بوسیله ایسے نکاسوں کے سرانجام پاتا هے جو نهر سے کسي دریا یا ندي کي جانب اِس انداز سے بنائے جاتے هیں که اِنمیں کو زیادتي پاني کي خارج هوسکتي هے—جانا چاهیئے که واسطے نهر کے نکاس ایسے مفید هیں جیسے که ‡ سیفٹي والو دخاني کل

---

† ڈاٹم لاین وه فرضي خط مساوي اُفق کے هے جو که واسطے حساب کرنے مختلف نقطوں کي هموارِي کے کسیقدر اوپر یا نیچے فرض کیا جاتا هے ٭

‡ سیفٹي والو اوس نلي کو کهتے هیں جو واسطے خارج کرنے زیادتي بهاپ کے دخاني کل میں لگي هوتي هے ٭

نمبر ہفتم
اندازہ دارپل وغیرہ
بنیاد
بنیاد
بنیادی نقشہ سیلبیر کا

فصل پنجم

نکاسی پانی کے کام — † ایکوڈکٹس — راستہ آمد پانی — بند اور ‡ سوپر پاسیج کے بیان میں *

اب اُس مشہور قسم کے کاموں کا بیان ہوتا ہے جنکے وسیلہ سے نہر اُن قدرتی مزاحموں سے نکالی جاتی ہے جو اُسکے راستہ میں واقع ہوتے ہیں *

منبع جمن اور پیچداری کاموںکی شمالی ہندوستان کی نہروں کے پہلے حصہ میں اِس سبب سے ہے کہ وہاں پر بہت سی ندیاں پہاڑوں سے ایسی نکلتی ہیں کہ جنکا عبور کرنا قبل اسکے کہ نہر اُس مقام پر پہونچے جہاںسے اُسکے اطراف میں ڈھال شروع ہے لازم آتا ہے حقیقت میں نہر ندیوں پر عمود نہیں ہوتی بلکہ حتی الامکان اُنکے متوازی بنائی جاتی ہے لیکن بہ باعث واقع ہونے ندیوںکی بہت سی شاخوں اور خمدار حصوںکے اُس موقع پر جہانکو نہر گذرتی ہے بلحاظ اِسکے کہ وہ ندیوں سے نکل کر اُس موقع پر پہونچے جہاں سے اُنکے متوازی رواں ہوسکے ہمیشہ ایسا اتفاق ہوتا ہے کہ اُنمیں سے بہت سی ندیوں کو عبور کرنا پڑتا ہے اور اکثر ان میں سے ایسی ہیں کہ جنمیں بہ باعث بارش کے بڑی بڑی رولیں آتی ہیں جنکے سبب سے زیادہ نقصان واقع ہوتا ہے کیونکہ اِنکی تلی میں بہت بڑا ڈھال ہے اور راستے اُنکے نہایت بے قیام ہیں چنانچہ بلحاظ اِسکے کہ اِنکے واسطے کیا بندوبست کیا جاوے نہایت غور کرنا پڑتا ہے *

بعض ندیاں ایسی ہیں جو اُنکا راستہ نہر سے بچاکر نکالا جاسکتا ہے چنانچہ رڑ جکی واقع نہر دوآب اِس کام کی عمدہ مثال ہے — پہلے مرتبہ

---

† ایکوڈکٹس ایسے پل کو کہتے ہیں جسکے اوپر کو نہر اور نیچے کو ندی گذرتی ہے *

‡ سوپر پاسیج ایسے پل کو کہتے ہیں جسکے اوپر کو رڑ یا ندی اور نیچے کو نہر گذرتی ہے *

ارتفاع
بیرونی کنارہ کی

دار ۔ ۱۲ فیٹ بلند جنکی چوڑائی کی جڑ میں ۳۰ فیٹ ہے بنائے گئے ہیں
اور یہہ نہر یہ شروع سے آخر تک نہ صرف لمبائی قریباً سوا دو میل سڑک کے
سمانٹ کی طرف ہے بوسیلہ ستخم دیوار اونچی نے جنکے سیڑھیں بنی ہوئی
ہیں پانی کی حرکت سے محفوظ کیئے گئے ہیں ٭

جاننا چاہیئے کہ نہر نے سولانی ندی کو بوسیلہ ایسے عمارتی ایکوڈکٹ کے
عبور دیا ہے کہ جو اِس قسم کے کاموں میں بہت بڑا صرف ہندوستان ہی میں
نہیں بلکہ بلحاظ اپنی وسعت کے تمام دنیا میں عجیب ہے ــ طول
لمبائی سولانی ایکوڈکٹ کی ۹۲۰ فیٹ ہے ــ اسمیں راستہ ۷۵۰ فیٹ کا واسطے
گذرنے پانی کے پندرہ محرابوں میں منقسم ہے جنمیں سے وتر ہرایک کا ۵۰ فیٹ
اور ہرایک محراب کی چوڑائی ۱۹۲ فیٹ ہے ــ موٹائی محراب کی پانچ فیٹ اور
شکل قطعہ دائرہ ہے جسکا ارتفاع ۸ فیٹ ہے ــ پائے اسکے اوپر اُن عمارتی
چوکوں کے قایم ہیں جوکہ بیس فیٹ گہرے ندی کی تلی میں گلے ہوئے ہیں
اور صورت ہرایک کی مثل مکعب کی ہے جسکا ہرایک ضلع بیس فیٹ ہے
اور ہرایک چوکے کے اندر چار چار کوئے معمولی طریق پر گلائے گئے
ہیں ــ یہہ بنیادیں معہ تمام عمارت کے ابتدا سے انتہا تک بوسیلہ ہرایک
اُس تدبیر کے جو علم اور تجربہ سے حاصل ہوتی محفوظ کی گئی ہیں اور جس
قدر عمارت سطح زمین کے اوپر نظر آتی ہے اِس سے کچھہ تھوڑی ہی کم زمین
کے اندر ہے ــ موٹائی پایونکی جہاں سے محراب شروع ہوتی ہے دس فیٹ اور
لمبائی ۱۱۲ فیٹ ہے ــ طول بلندی اِس عمارت کی ندی کی تلی سے ۳۸ فیٹ
ہے ــ جسوقت یہہ عمارت نیچے کی جانب سے مشاہدہ کی جاتی ہے تو بہت
بڑی نہیں معلوم ہوتی کیونکہ ارتفاع اِسکا کم ہے لیکن جسوقت اوپر کی طرف
سے اسکے بڑی وسعت اور طوالت پر جوکہ قریباً تین میل لمبی ہے نظر کی
جاتی ہے اُسوقت عظیم الشانی اسکی ظاہر ہوتی ہے ٭

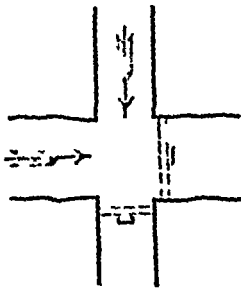
نہر کے پانی کا راستہ ایکوڈکٹ کے اوپر ایسے دو راستوں میں بنایا
گیا ہے جنمیں سے ہرایک کا عرض ۸۵ فیٹ ہے ــ اسکے اطراف کی دیواریں
۱ فیٹ موٹی اور ۱۲ فیٹ بلند بلحاظ اِسکے کہ اوسطاً دس فیٹ گہرا پانی جاری
رہ سکے بنائی گئیں ہیں ــ کناروں پر ایکوڈکٹ کے طرح طرح کی عمارتیں اور
بہت سے چھوٹے چھوٹے انتظام ایسے کئے گئے ہیں کہ جنکا بیان اِس موقع
پر بے فایدہ ہے ــ اور یہی چبوترہ مٹی کا جو سمت آیندہ قریباً پون میل لمبا
بنا ہوا ہے جسمیں ستخم دم اور اونچے کنارے مقام رڑکی کے شامل ہیں اور جو جو

مشکلات نہر کے راستہ میں واقع ہوتی ہیں اونکا بھی انتظام اِسی موقع پر ہوا ہے *

صورت دوم یہہ ہے کہ جہاں کہیں نہر کسی رَو یا ندی کو ایک ہی ہمواری پر عبور کرے—اگر اِس موقع پر کوئی ایسا نالا ہو کہ اوسمیں کبھی کبھی تھوڑا سا پانی آجاتا ہو تو ایسی حالت میں پانی کو بوسیلہ ایک ایسے راستہ آمد پانی کے جو نہر کے پشتہ میں ایک محراب سے تیار ہوتا ہے شامل کرتے ہیں—چنانچہ اسی طریق سے بہت سے آسان موقعوںپر اصلاحی نالے نہر میں ملائے گئے ہیں کیونکہ جسوقت نہر ناہموار زمین سے گذرکے ایسی یکساں سطح پر پہونچے کہ جسکے ہر طرف ڈھال ہے تو وہاں سے تعداد خارج ندیوں اور رَوں کی نہایت کم رہے گی *

اگر رَو یا ندی عظیم الوسعت ہے اور اوسمیں بہت سا پانی نہایت تیز رفتار سے گذرتا ہے تو ایسے موقع پر طریق مذکورہ بالا ہرگز کافی نہیں ہوسکتا کیونکہ اسکا پانی جسمیں کثرت سے ریت ملا ہوتا ہے نہر کی تلی کو اَٹ دیگا اور اِسکا زور نہر کے کناروں کو توڑکر بہت بڑے بڑے نقصان پیدا کریگا—اسواسطے ایسے مکمل انتظام تجویز ہوئے ہیں نہ جنکا فایدہ شکل مشمولہ ذیل سے بہ آسانی سمجھہ میں آئیگا *

فرض کرو کہ ب اندازہ دار پل نہر کے عرض کے رخ میں معہ اون معمولی کواڑوںکی

جو پایوںکی جھریوں میں اوپر نیچے کو سرکتے ہیں بنایا گیا ہے اور ا ایک بند وار پار رَو کے معہ † سلڈکیس کے تعمیر کیا گیا ہے—عام صورتوں میں ا کو مسدود اور ب کو کھلا رکھتے ہیں بوسیلہ جسکے حسب دستور نہر میں پانی جاری رہتا ہے لیکن جبکہ رَو طغیانی پر ہے اُسوقت میں ب کو بند اور ا کو کھولنا چاہیئے تاکہ پانی رَو کا نہر کو عبور کرکے اپنے اصل راستہ پر بہہ جائے—جاننا چاہیئے کہ اِس موقع پر رَو کی تلی کچھہ فاصلہ تک نیچے کی جانب بند کے بستہ ملنی چاہیئے تاکہ پانی کے صدمہ سے نہ اوکھڑ سکے اور کنارے طرفین رَو اور

---

† سلڈکیس ایسے کواڑونکو کہتے ہیں جو ہرایک در در پایوںمیں بوسیلہ قبضوںکے جڑے ہوتے ہیں اور وقت کھولنے کے زمین پر بچھائے جاتے ہیں *

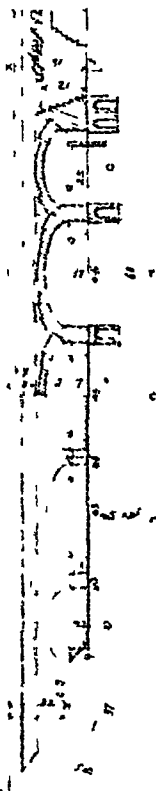
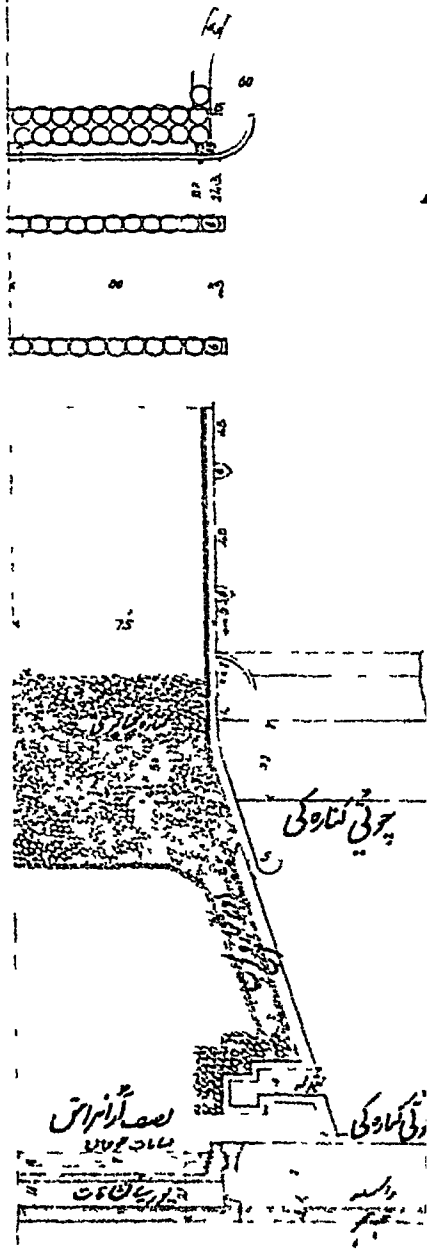
نہر کے سر تک ایسے راستہ دای جائیں کہ پانی کی کثرت سے نہ کٹ سکیں *

نہایت عمدہ مثال اِس کاموقع مقام دھنوری میں اُس موقع پر ہے جہاں رتمؤ ندی نہر گنگ کو عبور کرتی ہے — وہاں پر دونوں انلیٹ یعنی راستہ آمد پانی اور اسکیپ یعنی راستہ اخراج پانی آٹھ آٹھ سو فیٹ چوڑے ہیں اور اِس چوڑائی میں دس دس فیٹ کے فاصلہ پر دس دس فیٹ بلند پائے بنائے گئے ہیں اور اِن میں ایسے کواڑ لگائے گئے ہیں جو رؤ کے پانی کو خارج کرنے کے وقت نہر کی تلی کی ہمواری میں ہوجاتے ہیں اور بعض اوقات اِس ندی میں ایسی بھری رؤ آتی ہے کہ اسکا پانی پایوں کی چوٹی سے تین تین فیٹ اونچا چڑھ جاتا ہے موقع پر اندازہ دار پل ایسی دس محرابوں کا کہ جنمیں سے ہرایک کی وسعت بیس فیٹ ہے بنایا گیا ہے اور غرض اسکی یہ ہے کہ پانی رؤ کی طغیانی کا نہر میں نہ جاسکے ہرایک در پایوں میں کواڑ لگائے گئے ہیں علاوہ ازیں اِس پل کے اوپر سڑک واسطے آمد و رفت کے بنی ہوئی ہے اور قریباً ایک میل تک دیوار پشتے اینٹوں کی چنائی کی بنیاد پر جو بیس فیٹ نہر کی تلی میں اوتری ہوئی ہے قائم ہیں — اس عمارت کی حفاظت کے واسطے بے تعداد کڑیاں گاڑی گئی ہیں اور بیشمار صندوق نہر کی تلی پر بچھاکر پتھروں سے بھرے گئے ہیں — موقع اخراج پانی کے آگے کی طرف چوڑائی صندوقی ڈم کی ایک سو فیٹ ہے اور کل مجموعہ صندوقی کام بھرے ہوئے پتھروں کا اس موقع پر چار لاکھ مکعب فیٹ ہے *

بوسیلہ دوسری ٹنل † کے جسکی لمبائی پانسو فیٹ سے کچھ زیادہ ہے جسوقت ندی طغیانی پر نہیں ہوتی تو نہر کی تلی کے اندر کو جاری رہتی ہے *

صورت سوم یہہ ہے کہ جہاںپر رؤ اوپر اِس سطح کے واقع ہو جو کہ سمت نہر کے بلند ہے اور بوسیلہ ایکوڈکٹ کے نہر کو عبور کرتی ہے تو عموماً یہہ عمارت سوپر پاسیج کہلاتی ہے تاکہ اسمیں اور صورت اول یعنی اوس موقع میں جہاںپر ندی کے اوپر کو نہر گذرتی ہے تمیز ہوسکے — فی الحقیقت اس کام میں خرچ کثیر اور بڑی دقت پڑتی ہے کیونکہ اُسکے اوپر ایک وسیع راستہ واسطے گذرنے بڑی رؤ کے جو دفعتاً آجائے بنایا جاتا ہے اور نیچے کی طرف سوپر پاسیج کے اسقدر راستہ رکھنا چاہیئے کہ جس سے کسی طرح کا خلل آمد برامد کشتیوں میں نہ ہوسکے *

---

† ٹنل ایسے راستہ کو کہتے ہیں جو دریاؤں اور پہاڑوں کے نیچے کو واسطے گذر عام سڑک یا ریل کی سڑک کے یا پانی کو جاری کرنیکے لئے بنایا جاتا ہے *

نہر طور اِس میں بڑا فایدہ یہہ ہے کہ نہر کو طغیانی روؤں کے پانی سے کہ جس
میں ہمیشہ کسیقدر کم و زیادہ امرس ریت کی رہتی ہے بالکل محفوظ رکھتا ہے
علاوہ بریں اسمیں یہہ نفع ہے کہ اس موقع پر ہر ایک موسم برسات میں ضرورت
بہت سے مرمتوں اور ملازمونکی نہیں ہوتی جسسے کہ اُس صورت میں
جہاںپر نہر اور ندی ہم سطح ہوکر ایک دوسری کو عبور کرتی ہیں تو وہاں پر
ریگولیٹنگ † اپریٹس کا کام مزدوروں سے سرانجام پاتا ہے غرض کہ پانی نہر کا اسطرح
بلا مزاحمت جاری رہ سکتا ہے کیونکہ یہاں موقع عبور پر کچھہ ضرورت واسطے
بند کرنے روؤ کے پانی کی کہ وہ نہر میں نہ جاسکے نہیں ہوتی — یہی تعریفیں
ٹھیک ٹھیک ایکوڈکٹ میں پائی جاتی ہیں پس نہ بسمت بند کے یہہ
دونوں صورتیں یعنی ایکوڈکٹ اور سوپر پاسیج سطحوں تبدیلی پذیر میں
پسندیدہ ہیں *

نہر گنگ کے شمالی حصہ میں اس قسم کے دو کام نہایت عمدہ طیار ہیں
بوسیلہ جنکی پتھری اور رانی‌پور کی روؤ نہر کو عبور کرتی ہیں اور اِن پر چوڑائی
واسطے گذرنے پانی کے ۲۰۰ اور ۳۰۰ فیٹ رکھی گئی ہے اور جسوقت روؤ طغیانی
پر نہیں ہوتی تو اوسوقت اِن دونوں پر مثل عام پلوں کے آمد و رفت رہتی ہے *

---

† پانی کے کم و بیش یا بالکل مسدود کرنے کی کل یا چرخی کو کہتے ہیں *

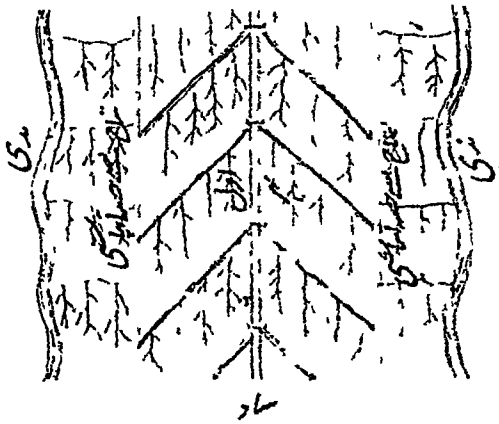
فصل ششم

راجباهوں—پیمانے پانی اور آبپاشی کی تعدیلوں کے بیان میں

تقسیم پانی کی جسکا پہلے بیان ہوا ہے بوسیلہ راجباہوں یعنی نہر کی ایسی چھوٹی شاخوں کے جنکے مصارف بر اندازہ دار بعمارت پختہ طیار ہیں اِس طریق سے مستعمل ہے کہ کاشتکار اِن میں سے پانی کا راستہ اپنے کھیتوں کے لیئے بناتے ہیں—پوشیدہ نرہے کہ پرانی نہروں سے اِستمرار پر آبپاشی جاری تھی کہ زمیندار بطور خود اصلی نہر سے پانی کے راستے بناکر آبپاشی کیا کرتے تھے—اِس میں بہت سی قباحتیں تھیں سب سے بڑی یہہ تھی کہ بہت سا پانی بیفائدہ ضایع ہوتا تھا بدیں لحاظ طریق راجباہوں کا جاری کیا گیا ٭

پسندیدہ طریق راجباہوں کا یہہ ہے کہ دو ٹاں راجباہے عموماً نہر کے متوازی دونوں طرفوں میں نکالے جاتے ہیں اور بغرض اِسکے کہ پانی اِنمیں جاری رہے اور چھوٹے چھوٹے راجباہے مساوی فاصلوں پر (کہ بعد ہرایک کے درمیان تین میل کا ہو) نہر سے نکالکر اِنمیں ملائے جاتے ہیں اور اِن راجباہوں میں تمام دیہاتی گولوں کے دہانے آبپاشی جنکو زمیندار بطور خود طیار کرتے ہیں قایم کیئے جاتے ہیں ٭

جاننا چاہیئے کہ راجباہے حسب تحریر نہر کے انجنیروں کے سرانجام پاتے ہیں اور اِنکی درستی اور مرمت کا بالکل اُنہیں کو اختیار ہے لیکن بعض بعض نہروں پر اکثر راجباہے اون زمینداروں کی ملکیت سے شمار کیئے جاتے ہیں جنہوں نے پیشگی روپیہ واسطے اُنکے بنانے یا بعد طیار ہوجانے کے سرکار میں ادا کیا ہے (اور عموماً ایسا ہی رواج ہے)—اِلا یہہ امر پسندیدہ معلوم ہوتا ہے کہ راجباہے بھی اول تصمیمہ نہر میں شامل ہوا کریں اور اُنکی لاگت بوسیلہ زیادہ کرنے نرخ پانی کے وصول ہوا کرے ٭

فواید طریق راجباہوں کے کرنیل مورٹن صاحب نے اپنے رسالہ میں ایسے صاف صاف بیان کیئے ہیں کہ جنکے مطالعہ سے ناظرین کی بخوبی تسلی ہوسکتی ہے چنانچہ اُنمیں سے چند مفید طریقے انتخاب کرکے اس موقع پر درج کیئے جاتے ہیں ٭

مقرر کرنا ہمواری تلی راجباہے کا بلحاظ ہمواری تلی نہر کے مناسب نہیں ہے بلکہ متناسب سطح نہر کے پانی کے معین کرنا چاہئیے اس سے خاص مطلب یہہ ہے کہ راجباہے کی تلی ایسی اونچی سے اونچی زمیں پر قایم ہوجاوے کہ جس سے اُسکی کل لمبائی تک حتی الامکان زمیں مزروعہ سیراب ہوسکے علاوہ اِسکے اگر پانی بوسیلہ منبع راجباہے کے قریب سطح پانی سے لیا جاوے تو ریت جو پانی میں شامل ہوکر راجباہے میں داخل ہوتا ہے کم ہوگا اور وقت سالانہ صفائی راجباہے کی تلی کی مزدوری میں بھی کفایت ہوگی چنانچہ ہرایک راجباہے کی تلی ایک فٹ سے تین فیٹ تک بہ نسبت نہر کی تلی کے اونچی ہوتی ہے *

تراش راجباہوں کا شکلوں سے واضح ہے *

حتی‌الامکان راجباہوں کی تلی کا ڈھال واسطے زیادہ سے زیادہ رفتار دھار کے اتنا مقرر کرنا چاہیئے کہ جسمیں تلی اور کنارے اُنکے کٹنے سے محفوظ رہیں اور چونکہ اُنمیں بہ نسبت اصل نہر کے مقدار پانی کی نہایت کم ہوتی ہے اِس طور سے عموماً اِنکی تلی کا ڈھال زیادہ ہوسکتا ہے یہاں تک کہ فی میل دو فیٹ کا ڈھال بہت زیادہ نہیں ہے *

اگر راجباہے کے راستے میں زمیں کی ناہمواری سے جھالوں کے تیار کرنیکی ضرورت ہو تو انکو بھی اُنھیں اصول پر جنپر کہ اصلی نہر میں تعمیر ہوتی ہیں بنوانا چاہیئے اور نیز اُس موقع پر جہانکہ ایک راجباہا دوسرے میں شامل کیا جاوے جھال کا بنوانا دو امر کے واسطے مفید ہے اول یہہ کہ پانی اِس موقع پر نہ رک سکیگا دوم راجباہے کی تلی پر زیادہ ریت جمع نہ ہونے پائیگا—راجباہوں میں بھی حتی‌الامکان تیار کرانا نکاسوں کا نہایت ضرور ہے *

راجباہوں کی تلی کی صفائی ایک سال میں دو مرتبہ یعنی اپریل و اکتوبر میں ہونی چاہیئے کیونکہ ان دو مہینوں میں آبپاشی کی ضرورت بہت کم ہوتی ہے—بوقت تمام پلوں اور اُن پختہ کاموں کے جو راجباہوں پر بنائے جاویں نہایت ہوشیاری سے ٹھیک ٹھیک مطابق ہمواری اونکی تلی کے بنوانے چاہئیں کیونکہ وہ بطور پایدار بینچ مارکس جسوقت کہ دوبارہ ہمواری راجباہے کی تلی کے درست کیجاوے کار آمد ہونگی *

راجباہوں کے مخرجوں کا بیان پہلے ہوچکا ہے چوڑائی اونکی جو مشرقی نہر جمن پر جاری ہیں چھہ فیٹ اور اُنکے اون چھوٹے چھوٹے راجباہوں کے جنکے

نمبر دوازدہم
شکل ۱
شکل ۲
شکل ۳

اول سے ظاہر ہے کہ راجباہے میں آ ب سطح پانی کی ہے اور ص وہ دہانہ ہے جسمیں کو پانی اخراج پاتا ہے جب تک کہ ہمواری پانی کی یکساں رہیگی تب تک کاشتکار پانی کی معین مقدار پاسکیگا—فرض کرو کہ ایک کاشتکار نے پانی کا محصول واسطے ہمیشہ جاری رہنے ایک دہانہ کے اس شرط پر ادا کیا ہے کہ راجباہے میں ایک فٹ پانی دہانہ ص کے مرکز پر قایم رہے یعنی وقت ٹھیکہ کے گورنمنٹ سے یہہ امر اقرار پاچکا ہے کہ دہانہ ہمیشہ کھلا رہیگا اور پانی کا عمق حصہ کے مخرج پر مساوی ا ص یا ایک فٹ کے قایم رہیگا *

اب جاننا چاہیئے کہ رفتار اُس پانی کی جوکہ ایک دہانہ سے نکلتا ہے متناسب جذر پانی کے اُس عمق کے ہوتی ہے جو اوسکے اوپر کی سطح سے موقع مرکز اخراج پانی اوسی دہانہ تک ہے—اور یہہ امر تجربہ سے تحقیق ہوا ہے کہ چھوٹے دہانہ میں اوسکا اصل مرکز اور مرکز موقع اخراج پانی کا ایک ہی ہوتا ہے—اسواسطے اگر موقع ص پر ہمواری پانی کی سطح کی بجاے ایک فٹ کے دو انچہہ رہجاوے تو کاشتکار کو صرف نصف حصہ اصل حق کا ملیگا اور قیمت بیت جانے سے درچند حصہ *

اٹلی والوں نے جو طریقہ واسطے یکساں رکہنے اخراج پانی کے ایجاد کیا ہے اوسکا بیان کرنیل بیرڈ اسمتھ صاحب کے رسالے میں مندرج ہے مگر مختصر بیان اوسکا یہ ہے کہ اُنہوں نے بالعوض اسکے کہ صرف راجباہے سے آبپاشی کیجائے ایک حوض ج ی ف (دیکہو شکل دوم) مابین راجباہے اور کول کے تعمیر کیا ہے اور دیوار ج واسطے حفاظت پانی راجباہے ا ب کے ہے اور اسمیں ایک تختہ س اس انداز سے لگایا ہے کہ وہ صرف ہاتھ کی طاقت سے اوپر نیچے کو سرک سکتا ہے بوسیلہ جسکے ہمواری پانی کی سطح کی حوض مذکورہ میں نشانوں ی ف تک قایم رہتی ہے کہ جس سے کاشتکار صحیح مقدار پانی کی بوسیلہ اوس قلابہ کے جو حوض ی ف کے باہر کی دیوار میں لگا ہوا ہے موافق اداے قیمت کے حاصل کرتا ہے *

مگر یہہ انتظام بھی نہایت ناتمام ہے—اس سے بجز اسکے کہ قباحت مذکورہ بالا دفع ہوجاے اور کچہہ حفاظت دربارہ غفلت یا بددیانتی اون ملازمین کے جو موافق متغیر ہونے ہیڈ پریشر نہر کے پانی کے تختہ س کو اونچا نیچا کرتے ہیں نہیں ہوسکتی—البتہ یہہ معمولی فایدہ ضرور ظاہر ہے کہ کاشتکار اپنے حق کے بہ سبب اُسکے حاصل کرنے میں کہ وہ مقدار بلادی اُٹھائے ہوئے تختہ س کی دریافت کرے اپنا اطمینان نہایت آسانی سے پانی

کے کنارے سے پانی کی سطح تک ہمیشہ فٹ کا تین دسواں رہتا ہو † اس دہانے کے نیچے کے سارے کو متواری اُفق کے لگانا چاہیئے—اور یہہ پتہر کی سل یا ایسے کسی مصالح سے بنوایا جائے کہ موٹائی اُسکی دو دسویں فٹ سے ہرگز نہ بڑھنے پائے بلکہ جہانتک ممکن ہو کم کرنی مناسب ہے اور اِسمیں پانی حتی الامکان کم رفتاری سے پہونچکر بعد خارج ہونیکے ایسی تیزی سے بہے کہ رکنے نہ پاوے *

کسی راجباہے میں کوئی دہانہ آبپاشی کے لیئے ایسا نہ لگانا چاہیئے کہ جسمیں چار پیمانہ سے زیادہ پانی اخراج پاوے *

کل آبپاشی کے کاموں میں اسی قسم کے پیمانہ کو عمل میں لانیکے لیئے اجازت دی گئی ہے لیکن شرایط بالا کو جو اُسکی بابت ہیں بغیر رضاے زمینداروں کے رایج رکھنا غیر ممکن معلوم ہوتا ہے اور یقین ہے کہ عام صورتوں میں کوئی موقع شکایت کا ظہور میں نہ آئیگا اِلا اور حالتوں میں خاص تجویزیں کرنی پڑینگی—چونکہ پتھر مقام آگرہ کا واسطے پنمالوں کے نہایت عمدہ ہے لہذا افسران نہر کو مناسب ہے کہ اپنے اپنے گوداموں میں جمع رکھیں تاکہ وقت ضرورت کے بہم پہونچ سکیں—اور یہہ ہرایک پتھر طول میں دو فٹ اور عرض میں ایک فٹ سے ایک فٹ پانچ انچہ تک اور موٹائی میں ایک انچہ سے دو انچہ تک ہونا چاہیئے لیکن کسی صورت میں موٹائی انکی دو انچہ سے زیادہ نہو کیونکہ یہہ بدرجہ غایت ہے اور ان پتھروں میں سے ہرایک کے بیچ میں ایک معین دہانہ ایسا تراشنا چاہیئے کہ جس سے پیمانہ یا کوئی حصہ پیمانہ کا حسب ضرورت حاصل ہوسکے—اور اس مطلب کے لیئے صرف لنبائی دہانہ کی اِس طور پر تبدیل کرنی ہوتی ہے کہ واسطے ایک پیمانہ کے ایک فٹ اور پانچ دسویں کے لیئے پانچ اور ایک دسویں کے لیئے ایک انچہ علیحدہ قیاس—اور جبکہ درخواست پانی کی ایک پیمانہ سے کم ہے تو بھی موافق کو بموجب پیمایش پورے پیمانے کے تعمیر کراکے اصلی مقدار پانی مطلوبہ کی بوسیلہ لگانے معین دہانہ کے دینی چاہئیے کیونکہ اُسپر کلی احتمال ہے کہ وہ شخص جو اول مرتبہ تھوڑا پانی لینے کی درخواست کرتے دیں کسی وقت میں زیادہ لینے کے بھی خواستگار ہونگے تو اُسوقت صرف اتنی ہی ضرورت ہوگی کہ پتھر کو چنائی میں سے نکالکر اوسکا دہانہ حسب درخواست

---

† مقدار پانی کی جو اسی دہانے سے فی سکنڈ اخراج پاتی ہے ۱۰۳۶ مکعب فٹ ہونی چاہیئے لیکن تجربہ سے ایک فٹ ظاہر ہوتی ہے *

فصل خریف میں بخیال اعتدال آب وہوا واسطے سیرابی اور آراضی مزروعہ
کے جو موافق فاصلوں مفصل ذیل کی مختلف آبادیوں سے واقع ہوں نہر گنگ
سے پانی نہ دیا جاویگا ۔

نوح کی چھاونی سے پانچ میل تک *

اون شہروں اور قصبوں سے جنمیں آبادی دس ہزار آدمیوں سے زیادہ ہو
ایک میل تک *

اور ان قصبات سے جنمیں سکونت پانچ ہزار آدمیوں سے زیادہ ہو آدھی
میل تک *

اور ان بڑے موضعوں سے جنمیں بود باش ایک ہزار آدمیوں سے زیادہ
ہو چوتھائی میل تک *

ان گاؤں سے جنمیں آبادی ہزار آدمیوں سے کم ہو دو سو گز تک *

اِس قاعدہ کے تعمیل کیواسطے وہ فاصلے جو اوپر بیان ہوئے ان مقامات
سے پیمایش کرنے چاہئیں جو سب سے زیادہ دور باہر کی طرف کمپ شہر یا گاؤں
کے واقع ہوں *

نہر کی ہرایک قسم کے صاحب مہتمم کو بعد منظوری ڈاکٹر صاحب کے
یہہ اختیار حاصل ہے کہ ان گاؤں میں کہ جنمیں طبعی کثرت بیماری کی
رہتی ہو پانی واسطے آبپاشی کے نہ دیویں *

صیغہ مالگذاري میں اعلی درجہ کا ہندوستاني کار گذار صاحب سپرنٹنڈنٹ کا ضلعدار کہلاتا ہے اور کل متصل طریقہ نہر کی مالگذاری کا اُسی کي لیاقت پر منحصر ہے چنانچہ ضلعدار اور اُسکے عملہ کو واجب ہے کہ تمام حساب و کتاب ہندوستانی زبان میں حسب الحکم صاحب سپرنٹنڈنٹ کے درستي سے تیار کرے کیونکہ درباب وصول ہونے نہر کي آمدني کے اُسی کي راے غالب ہے اور اُسکو مناسب ہے کہ نگراني اُس پاني کي جو چوکیداروںکي معرفت تقسیم ہوتا ہے کیا کرے اور اگر اُنکے کام میں کسیطرحکا قصور پاوے تو اُسکي اطلاع صاحب سپرنٹنڈنٹ سے کرے *

سوا اِسکے کہ ضلعداروںکو اعلی درجہ کے کام سپرد ہوتے ہیں صاحبان سپرنٹنڈنٹ کو مناسب ہے کہ واسطے عہدہ مذکور کے ایسے شخصوںکی سفارش کریں جو معزز اور نیک چلن مشہور ہوں سوائے اِسکے اُن شخصوںکا ذات خاص عقیل و چالاک اور اچھا محاسب ہونا ضرور ہے علاوہ بریں اگر وہ شخص مالي حساب کے طریقہ اور تحصیل کے کام سے واقف ہوں تو اُنکي لیاقت اچھی متصور ہوني چاہیئے کیونکہ نہر کے کاروبار میں یہہ امر ضرور لازم ہے *

ضلعدار اور اُسکے عملہ کو صرف مالي معاملات میں مصروف رکھنا چاہیئے مگر اسکا مضایقہ نہیں کہ کسي ضرورت کے موقع پر اُسسے کوئي اور کام جو نہر کے متعلق ہو لیا جاوے لیکن یہہ عام قاعدہ رایج ہونا چاہیئے کہ وہ لوگ بہت تہوڑے عرصہ کے لیئے کبھي دوسرے کام میں مصروف کیئے جائیں تاکہ اُنکے اصلي کام میں فرق نہ آوے کیونکہ جو شخص جس کام پر متعلق ہے اُس سے وہي کام بخوبي سرانجام پاتا ہے *

ضلع میں محرری کے عہدہ پر ایسے شخص مقرر ہونے چاہئیں جو نو عمر و عقیل و چالاک اور اچھے محاسب ہوں اِس ترتیب سے یہہ نتیجہ حاصل ہوگا کہ رفتہ رفتہ جماعت محرران مذکور کي واسطے عہدوں ضلعداري کے ایک مدرسہ بن جائیگی یعني اشخاص تربیت یافتہ مالي کام کے عہدہ ہاے نایب ضلعداري حاصل کرکے آخر کار درجہ ضلعداري پر پہونچا کرینگے — ضلع کے چپراسیونکا یہہ کام ہے کہ وصول کرے چہوٹي چہوٹي جمع اور دوسرے کاموںمیں چلکر کہ وہ انجام دے سکیں اپنے افسروں یعني ضلعداروںکو مدد دیتے رہیں *

فوجداري — عام بندوبست ہر ایک قسمت کي فوجداریکا اور نہ احتیاط

ذمہ پر خود اپنے حصہ ادوں اور نہر کے پانی کی سزا اوپر والے صاحب سپرنٹنڈنٹ
کے منحصر ہے *

واسطے سر انجام امورات متذکرہ بالا کے صاحبان موصوف کو وہ اختیار
عطا ہوئے ہیں جسکا حسب ایکٹ نمبر ۷ سنہ ۱۸۴۵ میں
مندرج ہے *

چونکہ تمام بندوبست فوجداری کا معہ اور تمام اختیاروں کے صاحبان
سپرنٹنڈنٹ پر منحصر ہوا تو انتظام درست کم کے ہر ایک قسمت میں ایک ایک
ڈپٹی سپرنٹنڈنٹ ہندوستانی مقرر ہے کہ وہ خاص صیغہ فوجداری میں
صاحبان موصوف کی مدد اپنے صدر کیلئے کیئے ہیں اور ان امروں کو
موافق صاحبان سپرنٹنڈنٹ کے اختیارات مندرجہ ایکٹ نمبر ۷ سنہ ۱۸۴۵
کے عطا ہوئے ہیں لیکن ہر ایک حکم جو ایک محکمہ سے صادر ہو اسکے
منسوخ کرنے کا اختیار صاحبان سپرنٹنڈنٹ کو حاصل ہے بشرطیکہ کہ مرافعہ
اسکا تاریخ حکم سے دس روز کی میعاد میں باجلاس صاحبان ممدوح پیش
ہوجاوے *

اصل خدمات ڈپٹی سپرنٹنڈنٹوں کے یہہ ہیں کہ نہر کی فوجداری کے تمام
کاموں کو حسب ماتحت صاحب سپرنٹنڈنٹ کے ہیں انجام دیں اور چونکہ یہہ
امر خاص واسطے گشت کرنے کے مقرر ہوئے ہیں لہذا انکو قسمت کے صدر
مقام میں قیام کرنا واجب نہیں بلکہ ہمیشہ دورہ میں رہکر حتی الامکان
اس امر پر ساعی ہونا چاہیئے کہ تمام جھگڑے جو ان قسمتوں میں برپا
ہوں جنکو نہر سے متعلق ہے بدقت دور اندیشی فیصل کیئے جائیں اور اگر
فیصلہ انکا اسطور پر ناممکن ہو تو بموجب ضوابط نہر کی ایکٹ کے عمل
درآمد کریں سوائے ان خاص کاموں کے انکو یہہ بھی مناسب ہے کہ موافق
اسسٹنٹ سپرنٹنڈنٹ کی نہر کے قسمت کے افسروں کو مال اور نیز کام تعمیر
میں ہر ایک طرح کی امداد دیتے رہیں *

انکو ڈپٹی سپرنٹنڈنٹ بھی اپنے اپنے علاقہ کی فوجداری کا انتظام کرنے کے
لیئے تدبیر ہوسکتے ہیں لیکن صاحبان سپرنٹنڈنٹ کو قبل اس سے کہ وہ عمر
افسروں کو اجازت عمل میں لانے اختیارات مذکورہ بالا کی دلجاوے واجب ہے
کہ اپنا بخوبی اطمینان اسبات میں کریں کہ یہہ اپنے اختیارات کو بانصاف
و احتیاط اور مراعات رویت رعیداروں کی عمل میں لاسکتے ہیں یا نہیں *

ضلعداروں کو بھی ویسے ہی اختیار دیئے گئے ہیں جیسے کہ متاعین
افسروں متشابہ درجہ کو ضلع کی ملکی فوجداری میں حاصل ہیں چنانچہ

یہہ بہي اُن تمام مقدمات میں جوکہ نہر کے ایکٹ سے متعلق ہیں گواہوں کو طلب کرکے اپنے حاکم‌وہ‌سے رپورٹ کرسکتے ہیں لیکن اِنکو سزا دینے کا اختیار نہیں ہے اور عمل اِنکی لیاقت کا درباب تحقیقات کرنے کے ہوشیاري سے دریافت ہونا چاہیئے اور ہرایک طریق استعمال کرنے نامناسب حرکات کا اظہار لینے میں گواہوں کے بہر طور منع ہونا واجب ہے *

نہر کے چوکیدار مثل فوجداری کے برقندازونکي ہیں اور اِنکا یہہ کام ہے کہ اپنے اپنے حلقہ کي عمارتوں اور پانی کي حفاظت کرتے رہیں تاکہ کسیطرحکا نقصان خلاف ضابطہ نہر کے ہونے پائے—اِنکو چاہیئے کہ رپورٹ اپني معرفت ضلعدار کي ڈپٹي مجسٹریٹوں یا ڈپٹي سپرنٹنڈنٹوں یا اپنے آپ صاحبان سپرنٹنڈنٹ سے جو ہرایک مقدمہ کے مناسب ہو اور بموجب دستور مجوزہ صاحب سپرنٹنڈنٹ کے جیسا کہ اُنہوں نے ہرایک قسمت کے واسطے رواج دیا ہو کیا کریں *

جو جرم کہ صیغہ نہر میں اکثر سرزد ہوتے رہتے ہیں ذیل میں درج ہیں اور ترتیب نمبر سے یہہ ظاہر ہوتا ہے کہ قصور نمبر اول بہ نسبت دوم کے اور دوم بہ نسبت سوم کے بکثرت واقع ہوتا ہے *

١ چرنا مویشي کا نہر کي پٹڑي پر ٢ چوري کرنا پانی کا

٣ ضایع کرنا پانی کا ٤ روکنا راجباہے کا

٥ قصداً توڑنا کسي عمارت کا

بابت جرایم مندرجہ بالا کے سزا جرمانہ یا قید کي ہوني چاہیئے *

فصل هشتم

لاگت اور مالگذاري کے بیان میں

ظاہر ہے کہ لاگت پایدار نہر کی موافق اُسکی مقدار اور اُن دشواریونکے جو اُسکے بنانے میں عاید ہوں اور بہ سبب اختلاف نرخ مصالح اور مزدوری مختلف اضلاعونکے متفرق ہوگي لیکن وہ تجربہ جو نہروں کو تعمیر شدہ واگذار شدہ سے حاصل ہوا ہے واسطے تخمینہ کرنے متوسط لاگت تجویزونکے فایدہ مند ہوتا ہے ٭

نہر گنگ کی کل لاگت اوسوقت میں جبکہ یہہ موافق اصل تجویز اور تعمیر راجباہونکے پوری ہوئي تخمیناً دو کرور روپیہ کے تھي اس نہر میں آمد پانی کی فی سیکنڈ ۶۷۵۰ مکعب فٹ ہے اور کل لنبائي اُسکي نوسے میل ہے اس سے لاگت فی مکعب فٹ پانی پر ۲۹۶۳ روپیہ اور فی طولانی میل پر ۲۲۲۲۲ روپیہ حاصل ہوتي ہے ٭

نہر باری دوآب کي لاگت ایک کرور پینتس لاکھ روپیہ ہے اور اوسمیں فی سیکنڈ آمد پانی کی تین ہزار مکعب فٹ ہے اور لنبائی اُسکي ۳۶۹ میل ہے تیاری میں اوسط لاگت فی مکعب فٹ پانی پر ۳۵۰۰ روپیہ اور فی طولانی میل پر ۲۸۷۸۳ روپیہ ہے ٭

شرقی نہر جمن کی لاگت ۱۳۲۱۰۰۰ روپیہ ہے طول اس نہر کا ایکسو چونتیس میل اور آمد پانی کي فی سیکنڈ ۱۲۵۰ مکعب فٹ ہے بدین وجوہ اِسکے فی مکعب فٹ پانی پر متوسط خرچ ۱۱۲۳ روپیہ اور فی طولانی میل پر ۱۰۶۵۳ روپیہ کا ہوا ہے ٭

مغربی نہر جمن کي لاگت واسطے کل لنبائي ۳۲۵ میل کے اور نیز واسطے پوری آمد پانی ۲۵۰۰ مکعب فٹ کے † ۱۶۸۵۰۰۰ روپیہ کي ہے اسکے

فی مکسر فٹ پانی پر ۶۷۴ روپیہ اور فی طولانی میل پر ۳۷۸۶ روپیہ صرف ہوا ہے *

ستلج کی نہر کا تخمینہ واسطے طول ۵۳۰ میل اور پوری آمد پانی ۳۵۰۰ مکعب فٹ کے ۱۱۰۱۹۰۰۰ روپیہ کا تعمیر کشتی رانوںکے ہوا ہے—اسکے فی مکسر فٹ پانی پر ۳۱۴۸ یا فی میل پر ۲۰۷۹۰ کا خرچ برآمد ہوتا ہے *
دریاے سوں کی نہروںکا تخمینہ واسطے طول ۸۲۶ میل اور آمد پانی فی سیکنڈ ۳۱۲۴ مکعب فٹ کے ۱۲۲۶۴۰۰۰ روپیہ کا ہے جس سے فی مکسر فٹ پانی پر ۳۹۲۵ روپیہ اور فی طولانی میل پر ۱۴۸۴۷ روپیہ برآمد ہوتا ہے *

چونکہ انہار جمن دہلی تحریر سے بالکل علحدہ ہیں اسواسطے انکو شمار سے خارج رکھکر ظاہر ہوتا ہے کہ ہما کرینمیں ایک اول قسم کی آبپاشی اور کشتی رانی کی نہر میں اوسط لاگت فی سیکنڈ زیادہ سے زیادہ آمد پانی ہرایک مکعب فٹ پر چار ہزار روپیہ اور فی طولانی میل پر تعمیر لاگت راجباہونکے قریباً بیس ہزار روپیہ کے ہوگی *

مذکورہ بالا سے سمجھنا چاہئیے کہ اِس میں تمام تصرف اول دفعہ کی ساخت اور متفرق انتظامونکا شامل ہے جو معہ خرچ ہر سال کی مرمت کے انتظام سالانہ مالگذاری پر وصول ہوا کریگا *

مالگذاری—یہہ بذریعہ پانی کے محصول کے حاصل ہوتی ہے اور اِسکا بیان پہلے ہوچکا ہے کہ قیمت پانی یا تو بذریعہ مقدار پانی تقسیم شدہ یا بوسیلہ پیمایش و رقبہ آبپاشی شدہ کے وصول ہوتی ہے *

نرخ پانی مروجہ حال نہر گنگ کے ذیل میں مندرج ہیں *

پیمانونکے نرخ

ترز فی پیمانہ --	--	--	--	--	--	سما	سہ روپیہ
ڈال فی پیمانہ --	--	--	--	--	--	ماا	صہ روپیہ

---

† آخر سال سنہ ۶۰ ۱۸ اور ۶۱ تک *

پانی کے لینے پر بطریقہ سرسری پیمائش کے محصول ہیں

	موڑ	ڈال
درجہ اول نیشکر پر ہرایک سال میں فی بیگھہ	[illegible] ۱۲/	[illegible] ۱۲/
درجہ دوم میوہ جات درختان سدا بہار ترکاریاں پان پوست سنگھاڑے لوبیا ہری گھاس لیوسن گھاس سکری گھاس وغیرہ اجوائن اور چوتھے چاول پودہ پر -- --	۹/	۸ پائی
درجہ سوم واسطے نیل کپاس تمباکو گندم جو کے	۸ پائی	۱۰/
درجہ چہارم واسطے مکا سانوں چینا جوار کودوں تل سرسوں وغیرہ جوار اور ہر قسم کے پہلوں کے -- --	آنہ ۱۲/	آنہ ۸/

وہ لوگ جو واسطے آبپاشی کے نہر سے پانی لیتے ہیں اوپر محصول پانی پلانے مویشی یا کسی حاکمی ڈر و بار کے صرف میں لانیکا بالکل معاف ہے لیکن اور دیہات سے محصول پانی پلانے بیحدی دراب کا [illegible] روپیہ سال اور بیحدی نہر نکرپنا [illegible] سال اور واسطے بھرنے تالابوں کے (جنسے آبپاشی ہوتی ہو) فی چھہ ہزار مکعب فٹ حساحت تالاب پر ایک روپیہ سال لیا جاتا ہے ۔

محصول واسطے آمد درآمد کشتی اور بیڑوں کے وقتاً فوقتاً تبدیل ہوتا رہتا ہے ۔

اور صورت آمدنی کی پن چکیاں ہیں جو سرکاری روپیہ سے تعمیر ہوئی ہیں اور اوس ٹھیکہ دار کو دیجاتی ہیں جسکی سالانہ درخواست زیادتی سے گذرے ۔

پیداوار نہر کی مثل گھاس اور پودوں وغیرہ کی ہرسال فروخت کی جاتی

ہے اور اگر کوئي شخص خلاف قانون نہر کے چوري پاني کي یا زمیں متعلقه نہر پر قبضه کرے تو مستوجب جرمانه کا هوتا ہے *

باري دواب کي نہر پر پیمانه رقبه کي پیمایش کا ۴۵۰۰ مربع فٹ ایک کنال کہلاتا ہے اور في الحال نرخ پاني کا في کنال واسطے آبپاشي ترڑ کے ۴/ سال اور واسطے ڈال کے ۲/ مقرر ہے *

سون کي نہرونپر پاني کا نرخ في بیگھه سالانه یعني واسطے دونوں فصلوں کے صرف ۹/ شمار کیا گیا تھا اور اگر واجبي سرکاري روپیه سے دگنیر هوں تو نرخ پاني کا في بیگھه صرف ۱۲/ ۲ پائي (مطابق صرف ۸/ ۱۰ پائي في ایکڑ) موافق تحریر کے مقرر هوگا *

مغربي نہر جمن پر زمیں دو قسموں یعني اول اور دوم میں منقسم ہے اول قسم پر في بیگھه ۱۲/ واسطے ترڑ کے اور ۸/ واسطے ڈال کے اور دوم پر ۶/ ۸ پائي واسطے ترڑ کے اور ۵/ واسطے ڈال کے في سال مقرر هیں *

سواے مذکوري آمدني پاني کے نرخ کي ایک اور پیچیده امدنی نہر سے متعلق ہے جو بدولت قیمتي هوجانے زمیں کے بوسیله ترقی محصول زمیں سرکار کو حاصل هوتي ہے — ظاهر ہے که پیداواري زمیں آبپاشي شده چاه اور نہر میں بڑا اختلاف ہے چنانچه حساب لاگت دونوں طریقونکي ابپاشي سے ظاهر هوا که اول میں به نسبت سالانه جمع نرخ پاني کے دوچند بلکه سه چند هوجاتي ہے اگرچه یهه امدني بظاهر نہر سے کچهه علاقه نہیں رکھتي تاهم لاگت کل نہرونکي اوسي سے مجرا هوني چاهیئے *

دوسري فصل میں بیان اخراج پاني مختلف نہرونکا مجملاً تحریر هوا ہے چنانچه اوسي حساب سے سالانه قیمت في مکعب فٹ اخراج پاني کے صیغه آبپاشي میں موافق ذیل کے شمار هوئي ہے (اور اسمیں زیادتي جمع صیغه

نہر گنگ	پر	۷۲۰	روپیه
شرقي نہر جمن	,,	۷۳۱	,,
باري دواب	,,	۸۵۳	,,
سون	,,	۸۰۰	,,
ستلج	,,	۶۳۸	,,

مالگذاري کي نهي شامل ہے) اگر واجبي سرکاري روپیه سے تعمیر هوئے هیں

قطعات زمین میں بعد آبپاشي هونے کے وہ پیدا هوجاتي هے جو باعث گهٹانے پیداواري زمین کا مقصور هے † چنانچهه مغربي نهر جمن پر قباحت مذکورہ یعني پیداواري زه ے کثرت سے ظهور پایا هے علیٰهذالقیاس نهر باري دواب پر بهي یهي نقصان پیدا هوا هے—ظاهر هے که زمین میں کسي خاص عمق کے بعد زه موجود هے اور وه سبب پهونچنے پانی زمین کے اوپر کي سطح پر ظاهر هوتا هے لیکن آجتک کوئی تدبیر دفع کرنے والي اس قباحت کي نهیں نکلی *

تاهم بمقابله اُن بڑے بڑے فایدوںکے جو آبپاشي نهر سے حاصل هوتے هیں نقصانوں مذکورہ بالا کي کچهه حقیقت نهیں *

اِس موقع پر درباره تشریح کرنے اون چهوٹے چهوٹے صیغوں آمدنی انهار آبپاشی کي جنکا ذکر پهلے هوا هے کچهه ضرورت نهیں هے *

پچهلي رپورٹ جنرل سپرنٹنڈنٹ آبپاشي ممالک مغربي و شمالي سے ظاهر هوتا هے کہ ٹهیک منافع سنه ١١٦١ اور ٦٢ کا شرقي نهر جمن کي اصلي لاگت پر بحساب فیصدي ٣٠ر١٠ روپیه کے اور نیز سنه ٥٩ ١٨ اور ٦٠ میں (جوکه سب سے اخیر رپورٹ مغربي نهر جمن کي دریافت هوئي هے) اوتنا هي منافع یعني فیصدي ٣٠ر١٠ روپیه کے حاصل هوا تها—اِسمیں صرف ظاهري آمدني نهرونکي شامل هے اور وه فایده جو بباعث آبپاشی زمین کي مالگذاري میں هوا اِس حساب سے بالکل علحده هے *

چونکه یهه هي دو نهریں ایسي هیں جنپر آبپاشي نے خوبي تکمیل پائي (هنوز مغربي نهر جمن جیسي چاهیئے ویسي نهیں هے) اور امد مذکوره بالا جنکه نهایت عمده اور پسندیده هیں اُن سے صاف ثابت هوتا هے کہ ایسے کاموں سے انجام میں اونکے مالکوں کو بڑا فایده حاصل هوگا بشرطیکه اِن کامونکي بنا اور تجویز بے نهایت عمده اصولوںپر سرانجام پایا هو مگر دریں امر عمارتي کاموں میں استقدر دور اندیش اور علمی تجویز مطلوب نهیں هوتي جتني ابپاشي کي نهروں کے واسطے درکار هے کیونکه تعمیر کے کاموںمیں صرف اِبتدائي لحاظ کرنا پڑتا هے کہ وه کاریگري اور عمده مصالح سے بنائے جاویں *

---

† یهه قباحت کچهه نهر کے پاني کي تاثیر سے نهیں هے بلکه چاهي آبپاشي سے به نسبت نهر کے زیاده هوجاتي هے *

فصل نہم

مدراس کي آبپاشي : ابتداے

فصل اول میں جو طریقہ نہری آبپاشی کا بیان ہوا وہ صرف احاطہ مدراس کے بڑے بڑے دریاؤں کے † ڈیلٹا پر مستعمل ہے — کاوری ڈیلٹا کے کام ختم ہوگئے ہیں اور کشنا ڈیلٹا کے قریب الاختتام ہیں اور عظیم کام گوداوری ڈیلٹا کے شروع ہیں — مثل اور قدیم اضلاع مغربی و شمالی کے مدراس کا طریقہ آبپاشی نہری رہی ہے جو پہلے ہندوستان میں رائج تھا اب اسی صرف علمی اصولوں کو جس دیگر درست اور کام استعمال کرلیا ہے ٭

ہندوستانیوں کے طریقہ آبپاشی کا بیان مختصراً لکھا جاتا ہے — پانی مدتے پایا کیا جاوے حسب اندازہ اس قطعہ زمین کے جسکی آبپاشی کرنی منظور تھی نالہ دریا سے کاٹی جاتی تھی اور بعض دفعہ ان نالوں کے دھانوں پر پختہ مورتیں بنائی جاتی تہیں مگر اکثر یہہ ضروری کام ترک گذاشت کیا جاتا تھا دھانوں کی ہمواریاں ایسے قاعدہ سے نکالی جاتی تہیں کہ عام طغیانی میں پانی بے خطر بہونے پاتا تھا اور بوسیلہ بہت سی چھوٹی چھوٹی نالیوں کے پانی کھیتوں میں پہونچایا جاتا تھا — جبکہ ہمواری سطح آب دریائی اسقدر نیچی ہوتی تھی کہ اس سے نالیوں میں پانی جاسکتا تھا تو ایک مضبوط پختہ بند (جسکو اینکٹ کہتے ہیں) بنایا جاتا تھا جسکے وسیلہ سے پانی بلندی مطلوبہ تک چڑھتا تھا ٭

سرار الدولی نے اس طریقہ میں یہہ ترقی دی کہ بجاے کچے بندوں کے پختہ بند بنوائے اور ان آبپاشی کے نالوں کو عمدہ طور پر ترتیب دی جو بالکل ویسی ہی تہیں جنکا ذکر فصل اول میں ہوا — اس ایجاد یعنی اینکٹ

---

† ڈیلٹا یونانی زبان کے ایک حرف کا نام ہے جسکی شکل △ اسطرح کی ہے اور اسیواسطے اصطلاح میں اوس قطعہ زمین کو کہتے ہیں جو شکل مثلث ہوتا ہے اور دو طرف سے پانی سے گہرا رہتا ہے ٭

(یا گریٹ ویر) کے دہانہ پر لگائے جانے سے پانی کے نکالنے میں بڑا فائدہ حاصل ہوا *

چونکہ عام ڈھال ڈیلٹاؤں کا انکے دہانے سے سمندر تک فی میل ۱۲ انچھ سے زیادہ نہیں ہے اسلیئے وہ دقتیں جو اضلاع شمالی ملکوں میں دواب کے اوپر کے حصہ میں بسبب زیادہ ڈھال کے اور نیز بایں وجہہ کہ ملک بسبب بڑی بڑی پہاڑی رؤں کے کٹ گیا ہے پیدا ہوتی ہیں ان ڈیلٹاؤں میں نہیں پائی جاتیں علاوہ اریں اسمیں یہہ ایک بڑا فایدہ ہے کہ انکے خرچ اور آمد میں ترقی ہوتی جاتی ہے یعنی اسسے حاصل جلد ہوتا ہے اور شاید زیادہ ہوتا ہے *

ایجاد اینکٹ یا گریٹ ویر کی جو ڈیلٹا کے دہانہ پر یا قریب اوسکے لگایا جاتا ہے اس قسم کی نہروں کیواسطے گویا ایک کنجی ہے جسکے وسیلہ سے بہت سا پانی واسطے نہروں کے جمع رہسکتا ہے *

طریقہ اینکٹ کی ساخت کا یہہ ہے—کہ پختہ دیواریں نہایت مضبوط بعدہ بافاصلہ بر کل دریا کی چوڑائی تک بنائی جاتی ہیں—اس عمارت میں ہمیشہ پتھر استعمال میں آتے ہیں اور بنیاد تقریباً ٦ فٹ سطح دریا سے نیچے قایم کی جاتی ہے اور اوپر کی عمارت کچھہ تو خشک پتھروں سے اور کچھہ پتھروں اور مصالح سے بنائی جاتی ہے—اینکٹ کا آستانہ جسکے اوپر کو ہوکر پانی جاتا ہے اکثر ایک تراشے ہوئے پتھر کا ہوتا ہے جسکو مصالح سے بہت مضبوط لگاتے ہیں—یہہ عمارت عمود یا قریب العمود بنائی جاتی ہے اور اسکے پیچھے بیطرف ایک بہت بڑا ڈھال ہوتا ہے جس سے عمارت کو بہت مضبوطی رہتی ہے اور جو پانی پیچھے کو عموداً گرتا ہے اوس سے بسبب ڈھال کے فرش کو کچھہ نقصان نہیں پہونچتا جبکہ ویر کے کسی حصہ میں دیوار کے نیچے بیطرف پانی عمودی حالت میں گرے یا تو بایں سبب کہ اس مقام پر موریاں لگائی گئیں ہوں خواہ کوئی اور سبب ہو بہرحال حفاظت فرش کی ضرور ہے یعنی بنیاد نادرست پر بڑے بڑے پتھر کی سلوں کو عمدہ مصالح سے لگانا چاہیئے—اور حالت میں حفاظت تہہ دریا کی اسطور پر کرنی چاہیئے کہ پانی کے گرنے کی آخری جگہہ سے بہت دور تک نیچے دیوار کے فرش بہت بڑے بڑے خشک پتھروںکا لگا دینا چاہیئے (جوکہ ہاتھہ سے بچھائے جائینگے) اور اس حالت میں بہی پانی اکثر سوراخ کرلیگا جنکو بہت سے پتھروں سے بہردینا چاہیئے اور ایسا ہی کئی سال تک ظہور میں آویگا قبل اس سے کہ عمارت مستحکم رہے *

نمبر سیزدھم
کشنا انیکٹ
آگے کیطرف
بنیاد
پیچھے کیطرف
کل لمبائی
۳۷۵ فٹ
اندر سلوس
اندر سلوس
مدراس کو
سمامہ واسطے ساد کیے
سمامہ واسطے تراش کیے
تراس درمیان انیکٹ کے
لاک
گہری تلی

سے لیکر ۴۰ فیٹ تک چڑھ جاتا ہے لیکن گرمیوں میں اسقدر اوترتا ہے کہ
صرف ۵ یا ٦ فیٹ رہجاتا ہے—نیزارہ کے گرد و نواح میں جو پہاڑ ہیں
اونسے یہہ فایدہ ہے کہ تعمیر اور دیگر امور مرمت کیواسطے بیشمار پتھر
دستیاب ہوسکتے ہیں اِس مقام پر چونہ بھی بہت مل سکتا ہے اور کوئی
مصالح علاوہ ایسا نہیں ہے جو یہاں دستیاب نہ ہوسکے—یہہ دریا ٹھیک
ٹھیک ڈیلٹا کے راس کیطرف واقع ہے اور اُسکی بلندی امور آبپاشی کیواسطے
کافی ہے—اِس اینکٹ کی ساخت میں خاص خاص مشکلات بھی ہیں اور
اونکا سبب یہہ ہے دریا صرف ایک ایسی دہار میں درمیان نیزارہ اور
سینگرام پہاڑ کے واقع ہے جسکا پانی کسی اور سمت کو خارج نہیں ہوسکتے
اِسواسطے یہہ ضرور ہوا کہ پانی میں بند کیا جاوے اور تعمیر بند کی اِس
ضرورت سے خاص علاقہ رکھتی ہے—اِس بند کی بنیاد بہت چوڑی بوسیلہ
ڈالنے بڑے بڑے بھاری پتھرونکے بنائی گئی ہے پتھر تک فرش کی لمبائی
ٹھیک ٹھیک ۳/۵۰ فیٹ اور چوڑائی ۳۰۵ فیٹ ہے اور اوسکی اونچائی تہہ
سے ۲۱ فیٹ بلند ہے مگر یہہ اونچائی گرمیوں میں سطح آب سے صرف
۱۴ فیٹ اونچی رہجاتی ہے—اس عمارت کے کل طول میں ایک عمارت پتھر
کی پختہ مصالح سے بنائی گئی ہے جسکی چوڑائی ۷۵ فیٹ ہے اسکے مقابل
میں ایک دیوار پردہ ہے جسکا اثار تلی میں ۹ فیٹ اور چوٹی پر ۴ فیٹ
اور بلندی ۱۴ فیٹ ہے اور اسکی بنیاد کوؤں کی دوہری قطار پر ڈالی گئی
ہے جنکی گہرائی سات فیٹ ہے—چوڑائی آستانہ کی ۲۰ فیٹ اور موٹائی
اسکی ۵ فیٹ ہے جسمیں سے ۴ فیٹ تو پختہ مصالح سے بنایا گیا
ہے اور ایک فیٹ اوپر تراشے ہوئے پتھروں کا بنا ہوا ہے جو لوہے کے پتریوں سے
جڑے ہیں اِس پختہ عمارت کے اخیر پر ایک چپٹی ڈھلواں محراب ہے جسکا
قاعدہ یا نصف قطر ۵۰ فیٹ لمبا ہے اور بلندی اسکی ۱۰ فیٹ ہے اور اخیر
پر اِس حصہ کے ایک دیوار پردہ ہے جو طول میں برابر بند کے چلی گئی
ہے یہہ دیوار ۱ فیٹ اونچی اور ۳ فیٹ کے اثار کی ہے اور خاص بند کے سر
فرش پر بنائی گئی ہے—اس عمارت کے پیچھے کی دیوار سے ۵۰ فیٹ کے فاصلہ
پر ایک اور پختہ دیوار جسکی پیمائش ہرجگہہ مختلف ہے مگر بحساب
اوسط آثار ٦ فیٹ اور بلندی ۵ فیٹ ہے اِس عمارت میں ہوکر دہانی طرف
دائیں طرف کو کٹتی ہے اور صدمہ آب طوفان کے بچاؤ کے واسطے محافظ
خیال کیجاتی ہے—اِس دیوار سے نیچے تہہ دریا تک جو ڈھال ہے وہ پتھر کا
بنایا گیا ہے جو ۱۱۰ فیٹ کے فاصلہ میں بنا ہے ۔

کمی ہوگی بلکہ چار لاکھہ روپیہ (۴۰۰۰۰ پونڈ) سالانہ آمد جو خیال کی گئی ہے اوس سے کسیقدر زیادہ ہے فایدہ ہوگا اور اگر ایک لاکھہ روپیہ (۱۰۰۰۰ پونڈ) مرمت و استحکام وغیرہ کی لیئے بلیا کریں تو بھی صرف آمدنی زمیں عموماً انیس یا بیس فی سیکڑہ کے درمیاں میں رھیگی *

کاوری ڈیلٹا پر دوہرہ اینکٹ لگایا گیا ہے—اِس ڈیلٹا کے سر پر یعنی اوس جگہہ کے نیچے جہاں دریاے کاوري اور کولرون دو شاخوں میں تقسیم ہوئے ہیں یہہ اینکٹ دریاؤں مذکورہ کے وار پار بنایا گیا ہے اِس اینکٹ کے سبب سے اوس پانی کا بخوبی اِنتظام ہوجاتا ہے جو اِن دریاؤں میں اصلی دریا سے آتا ہے—اِن دونوں میں کولرون بڑا دریا ہے ماسواے اسکے اِس دریا میں بہت سا فاضل پانی چھوٹے چھوٹے دراؤسے اتا ہے—اِس میں بہت سی جگہہ حسب موقع موریاں بھی لگائی گئی ہیں *

یہہ بخوبی بیاں ہوچکا کہ اس جگہہ ابپاشي بوسیلہ نہروں کے ہوتی ہے—اِس ڈیلٹا پر محاصل مالگذاري نہایت زیادہ ہیں—کرنیل بیرڈ اِسمتھہ صاحب تخمینہ کرتے ہیں کہ علاوہ زمینداروںکے فایدہ کی صرف سرکار کو ۲۳ روپیہ فی سیکڑہ سالانہ آمدنی ہے *

اس امر کے چاد مفید باتوں کو حسب ذیل جمع کیا ہے جلکا اوسکی راے میں کاوري ڈیلٹا کی ترقی عمارت وغیرہ سے بخوبی تجربہ ہوگیا ہے *

اول—رواجی کاموں کے واسطے جو بڑے دریاؤں کا پانی اونکی شاخوں میں تقسیم کیا جاوے تو اونکے تقسیم میں درستی و ہوشیاری اندازہ ضرور ہے درستی اندازہ کی واسطے اوس جگہہ بند بنانے چاہئیں جہانکہ پانی دریاؤں سے نکلکر اونکی شاخوں میں جاوے اور بندوں کے سر کی اونچائی اسقدر رکھی جائے جتنی تجربہ سے مناسب معلوم ہو *

دوم—اگر یہہ بند دریاؤں کی تہہ پر ہوشیاري تمام اِس غرض سے بنائے جاویں کہ اسے پانی کا اِنتظام ہو اور ریت جو تہہ نشیں ہوتا ہے سب جگہہ برابر رہے یعنی کسی ایک جگہہ جمع نہ ہوجاوے اور تعلقات دہہ دریا کو مشمولہ پہونچے تو در حقیقت یہہ نہایت مفید ہیں *

سوم—جن دریاؤں کی تہہ پر صاف ریت جمع ہے اور جنکا ڈھال ۱½ فٹ فی میل ہے اونمیں بند متوسط خرچ میں طیار ہوسکتے ہیں *

یا کچھہ زیادہ اونچی رو آتی ہے تو بند پر بتدریج کم ہوجاتی ہے حتی کہ
۱۶ فیٹ کے عمق کی رو میں اس عمارت کا نشان بھی نظر نہیں آتا بلکہ
یہہ بات نہایت غور سے معلوم ہوتی ہے کہ اِس سطح آب کے نیچے کوئی بڑی
پختہ عمارت ہے *

دہم — اگر اون عمارتوں کے خرچ کو جو درمیان سنہ ۱۸۳۶ اور سنہ ۱۸۵۳ کے
طیار ہوئیں دیکھا جائے اور یہہ بھی غور کیا جائے کہ اب وہ سطح زمین کسقدر
نیوہ گئی جسکی آبپاشی کرنی منظور ہے تو معلوم ہوگا کہ اصلی خرچ جو اِن
عمارتوں میں پڑا کل آمد سے چھہ روپیہ آٹھہ آنہ (۱۳ شلنگ) فی ایکر کا نقصان ہوا *

یازدہم — کاوری ڈیلٹا میں جو کچھہ خرچ پڑا ہے اوسکو منہا کرنے کے بعد
تخمیناً سرکار کو ۲۳ روپیہ فی سیکرہ سے کم کا فایدہ نہیں ہے *

اگرچہ وہ کام جو گوداوری پر اننک بن رہے ہیں عمارات مذکورہ بالا سے
بہت بڑے ہیں لیکن اصول اِن دونوں کے ایک ہی ہیں — ذیل میں گوداوری کے
دہانہ کے ایکٹ کا حال درج کیا جاتا ہے جسپر یہہ کل طریقہ منحصر ہے *

گوداوری ایکٹ میں ایک پختہ بند مختلف حصوں میں بنا ہوا ہے جسکے
طول کا مجموعہ ½۱۱۸۶۶ فیٹ یا ½۳۹۵۵ گز ہے — تقریباً ¼۲ میل تک
نہر ایک مضبوط اور اچھی جسامت کی پتھر کی دیوار سے (دو طرفی) محدود
ہے جو پختہ مصالح سے بنائی گئی ہے — اِسکے قاعدہ کی کل چوڑائی تقریباً
۱۳۰ فیٹ اور بلندی استادہ کی ۱۲ فیٹ ہے — صفائی — آبپاشی اور
کشتی رانی جو اصلی فواید بند کے ہیں تین چیزوں سے نکالے گئے ہیں جنمیں
سے دو تو اوس خاص قطعہ کے ہرایک پہلو میں اور ایک سرے پر حصہ وسط کے
واقع ہے — وہ موریاں جنکا نام انڈر سلوئس ہے اول فایدہ بند کے واسطے
بہت مفید ہیں اور اون موریوںسے جنکا نام ہیڈ سلوئس ہے دوسرا کام نکلتا
ہے اور انہار آبپاشی اور ایک تیسرے مطلب کے واسطے کار آمد ہیں — پختہ بند
کی برابر کو لوہے کی مستقیم سریاں ٦ انچہ مربع ایک دوسرے سے فاصلہ ۸
یا ۱۰ فٹ کے لگائی گئی ہیں — اِن سریوں کے دونوں طرف اِتنے بڑے بڑے تخار
بنائے گئے ہیں جنپر ½۲ فیٹ کے تختہ بندی ہوسکتی ہے اِس سے یہہ فایدہ
ہے کہ پانی اِس بلندی تک آستادہ بند پر موسم گرما میں رہسکتا ہے *

انہار آبپاشی اون پشتوں کے سلسلوں کی برابر لیجائے گئے یا لیجائے جائینگے
جو ڈیلٹا کو قطع کرتے ہیں یعنی اوسمیں کو گذرتے ہیں اور جنکے سبب سے
سطح آب اوسیقدر بلند ہے کہ اوس سے ہر جگہہ آبپاشی باسانی ہوسکتی ہے *

اِس ڈیلٹا پر انہی عمارات بنتی جاتی ہیں اور جب بنکر طیار ہوجائینگی

تو ظاہر ہے کہ اس نہر سے ایسے ہی فایدے حاصل ہوتے جیسے کہ اوروں کی
معرفت سے ہوئے ہیں *

ناظرین کو چاہیئے کہ ان مفید عمارات کے حالات کرنیل بیرڈ اسمتھ کی
رپورٹ میں جو سنہ ۱۸۵۰ میں لکھی گئی ہے ملاحظہ فرماویں *

اس فصل کے اختتام سے پہلے اس بات کا دریافت کرنا ضرور ہے کہ طریقہ
اینکٹ کا ہندوستان شمالی کے بڑے دریاؤں پر رائج ہوسکتا ہے یا نہیں
مصنف کتاب ہذا لکھتا ہے کہ میں اون دقتی خصوصیات سے واقف نہیں
ہوں جو دریاے سادہ اور گنگا کے ڈیلٹاوں پر اس طریقہ کے استعمال میں
خارج ہوسکتے ہیں — سنہ اول میں طریقے طغیانی کی انہار کے ستلج — چناب
اور سندھ سے مشرح درج ہوئے اور یہہ ممکن معلوم ہوتا ہے کہ اگر اِنکے دہانوں
پر اینکٹ لگائی جاوین تو باستقلال تمام ان نہروں کے واسطے پانی آسکتا ہے
لگی اوس ہوئے کہ اسی لفٹیننٹ کرنل لنکٹ ایڈورس (جو اب میجر ہے)
اِلسٹیر سندھ کے اور جو اوسوقت ستلج کی انہار طغیانی کا مہتمم تھا یہہ
تجویز کی تھی کہ اِس دریا پر ایک بند بنایا جاوے اور کپتان ڈکس نے جو
ان نہروں کا ڈایرکٹر تھا اِس تجویز کو نہایت پسند کیا — مصنف کی راے
میں اِس موقع پر بند تجویز شدہ کھڑا ہوا تھا جسمیں دروازے لگائے جاتے
جنکے وسیلہ سے بہت سا پانی جمع رہسکتا اور ریت جو موجب ضرر ہے جمع
ہونے پاتا — ایسے موقعوں پر اینکٹ کے اِستعمال سے جو نقصان ہیں وہ ذیل
میں درج کیئے جاتے ہیں اول یہہ کہ ریت کے جمع ہوجانیسے ایسی طغیانی
ہوسکتی ہے کہ دریا اپنے اصلی راستہ کو چھوڑ کر اور سمت کو بہہ نکلے دوم
یہہ کہ طرفین یا انجام بند کے نہایت حفاظت چاہتے ہیں یعنی وہ اپنی
جگہہ پر قایم رہیں اور کسیطرح کو نہ پھرین کیونکہ وہ ایسے کمزور کناروں
پر واقع ہوتے ہیں جنمیں ذراسے صدمہ سے ٹوٹ جانیکا خوف ہے تیسرے یہہ
کہ سواے اینٹ کے اور کوئی مصالح واسطے تعمیر بند کے نہیں ملسکتا — اگر
بڑے دریاؤں پر ایسی عمارت بنائی جاوے تو اکثر حالتوں میں حرج زیادہ
پہونچیگا — نیز خوف کہ پانی اپنا راستہ نہ بدل لے یہہ لازم ہے کہ عمارات
سیدھی کھائی میں کر ایک بلند کنارہ سے دوسرے کنارہ تک بنائی جاوے اور
اوسمیں فاصلہ ۲ سے لیکر ۸ اور بعض دفعہ ۱۰ میل کا بھی ہوسکتا ہے *

خاص خاص موقعوں پر یقین ہے کہ یہہ مشکلات حل بھی ہوجاوینگی
اور چونکہ یہہ کام نہایت ضرور ہے اِسواسطے یہہ مفید معلوم ہوتا ہے کہ اِس
تجربہ کا ایک دفعہ اِمتحان بھی کیا جاوے *

فصل دسویں

آبپاشی کے تالابوں کے بیانمیں

جس جانب کو پانی کسی جز و زمین کا ناسابی بہتا ہو اوسیطرف ایک بند
بنانے سے پانی جمع ہوجاتا ہے اور اسیطرح سے آبپاشی کے تالاب بنتے ہیں
جنسے بوسیلہ موریوں اور نالیوں کے آبپاشی ہوتی ہے *
تالاب کئی قسم کے ہوتے ہیں *

۱ جبکہ کسی پہاڑ کی گھاٹی میں جسمیں ہوکر کوئی چشمہ بہتا ہو
ایک بند بنایا جاوے تو اوس سے ایک ایسی جھیل بنجاتی ہے جسکے دونوں
طرفیں پہاڑونسے محدود ہوتی ہیں *

۲ جبکہ کوئی قدرتی غار پہاڑونسے باہر موجود ہو اور اوسمیں جہاں
جہاں پانی کا نکاس ہو اون موقعوں کو بند کردینے سے ایک مصنوعی تالاب
بنجاتا ہے *

ممکن ہے کہ یا تو یہہ غار ایک چھوٹا سا گڑھا ہو یا کوئی بڑا قدرتی
نشیب ہووے جسمیں آکر کوئی نالا گرتا ہو بہرحال ایسے تالابوں کے واسطے
پانی کی آمد منحصر اوپر برساتی پانی زمین گرد و نواح کے ہے یا اون نالوں
پر جو پہاڑ پر مینہہ برسنے سے طغیانی کے ساتھہ بہتے ہیں اور جو تدبیر
واسطے بھرنے اِن تالابوں کے عمل درآمد میں ہے وہ یہہ ہے کہ کسی دریا سے
جو اوس غار کے اندر ہوکر نہ بہتا ہو مگر قریب اوسکے ہو پانی کاٹ کر
لے آتے ہیں *

۳ جبکہ پہاڑوںسے باہر بجاے کسی قدرتی غار کے ایک ہموار ڈھال زمین
کا کسی جانب کو دور تک واقع ہو تو اوسمیں علاوہ بند بنانیکی دونوں
طرف کی دیواریں بھی پانی روکنے کے لیئے بناتے ہیں *

بیان بالا سے بخوبی ظاہر ہے کہ یہہ تینوں قسمیں تالابوں کی تھوڑی سی تغیر
و تبدل باہمی سے پیدا ہوجاتی ہیں اور اونکے بنانیکے اصول بھی ایکسے ہی
ہیں اِسواسطے تینوں کا مجملاً بیان لکھا جاتا ہے *

مقام کے تھوڑے فاصلہ میں اور یہہ دیکھنا چاہیئے کہ پانی کہانسے آویگا اور
پھر غور اس امر کا مناسب ہے کہ بند کس موقع پر باندھنا چاہیئے *

اگر موقوف ہیں (جہاں اور سب باتیں ایک سی ہوں) تو چاہیے اوسکو
وادی و تنگ جس مقام کہ گہرا یا غار نہایت کم چوڑا ہووے کیونکہ بند
کی لمبائی مقابلۃً بہت کم ہونی چاہیئے — اگرچہ عموماً موقع مقصود بالا معین
معلوم ہوتا ہے بوقت تجویز موقع بند کے یہہ بھی ملحوظ رہے کہ کس مقام
پر کم لمبائی زیادہ سے زیادہ پانی تالاب میں ٹھہریگا *

ظاہر ہے کہ پانی کی مقدار تالاب کی وسعت اور گہرائی پر منحصر ہے اور
یہہ گہرائی پشتہ کی بلندی و سطح تالاب کے ڈھال پر موقوف ہے کیونکہ جو
حصہ بند کا سب سے نیچا ہوتا پانی وہیں تک ٹھہریگا اور اگر آمد جاری رہے
تو اوسی مقام سے نکلکر باہر جاویگا پس بعض صورتوں میں یہہ نہایت مناسب
ہے کہ بجاے تنگ مقام کے کسی اور جگہہ پر بند بنایا جاوے تاکہ وسعت
وگہرائی تالاب کی زیادہ ہووے اور بہت سے پانی کا فایدہ ممکن ہو اوس صرف
کا ہووے جو بند کے زیادہ لمبا بنانے میں پڑے *

دیگر امور جو بوقت تجویز موقع لحاظ کرنے چاہئیں یہہ ہیں کہ جس
زمین کی آبپاشی تالاب سے مقصود ہو وہ سطح تالاب سے کسقدر اونچی یا نیچی
اور کسقدر دور ہے اور پشتہ کی زمین کی بنیاد کس قسم کی ہے اور بروقت
شروع کار تعمیر پتھر سنگ، چونا و ہیزم اور پانی دستیاب ہوسکتے ہیں یا نہیں *

تالاب کے بند کی تیاری کیواسطے جو باتیں نہایت مفید اور مناسب ہیں
استحضار کے ساتھہ ذیل میں لکھی جاتی ہیں *

اول یہہ کہ پانی کسی حصہ میں بکثرت ہوکر آتا ہو دوسرے بند کے
سامنے ایک وسیع ہموار میدان کسیقدر بجانب بند ڈھلوان واقع ہووے تاکہ
اوسکو سطح تالاب قرار دیا جاوے تیسرے بند کے نشیب کی زمین بہ نسبت
سطح تالاب کے نہایت وسیع و نیچی ہووے تاکہ بوسیلہ پختہ موریوں کے جو
بند میں لگائی جاتی ہیں اور ادنیں ہوکر نہروں میں پانی جاتا ہے اوس
زمین کے ہر ایک حصہ کی آبپاشی ہوسکے چوتھے تھوڑی سی گہرائی پر جتنا
بقدر پتھر کی بنیاد ہووے جسپر پشتہ کی بنیاد ڈالی جاسکے پانچویں واسطے
مصارف تعمیر و مزدوروں کے پانی چشموں یا کنوؤں کا بہم پہونچ سکے چھٹے
پتھر چونہ اور ہیزم مسافت مناسب پر دستیاب ہوویں *

اِن سب مفید باتوں کا اِجتماع ایک مقام پر شاذ و نادر ہوتا ہے یاد رکھنا چاہیئے کہ بڑا مقصد تعمیر تالاب سے یہہ ہے کہ جو زمین اوسکے نشیب پر واقع ہو اوسکی آبپاشی کی جاوے—جہانپر بند بنانا منظور ہو اوس جگہہ کی اور اوسکے آگے پیچھے کی زمین کی پیمایش باحتیاط کرنی چاہیئے تب پشتہ کی بلندی اور سطح تالاب کی وسعت مقرر ہوسکتی ہے اور نیز رائے اِسبات کی بھی قرار پاسکتی ہے کہ بلحاظ وسعت و گہرائی تالاب کے کسقدر زمین کی آبپاشی اِس سے ممکن ہے—پھر یہہ دیکھنا چاہیئے کہ تعمیر تالاب کا خرچ بمقابلہ اون فواید کے جو اوسکے بننے سے پیدا ہوتے ہیں کسقدر ہے—فواید تالاب کے یہہ ہیں—اول—آبپاشی زمین واقع نشیب بند—دوم—کثرت پیداواری ملہ ء زمین تالاب جبکہ اوسکا پانی خالی کردیا جاوے—سوم—کثرت کوؤں کی بہ سبب سوت تالاب کے *

اب تجویز کرنا اس امر کا ضرور ہے کہ جسقدر پانی کی گنجایش تالاب میں ہو اگر اوس سے زیادہ پانی بھکر آوے تو وہ کیونکر نکالا جاوے—اگر وہ دریا کہ جس سے تالاب بھرا جاتا ہے تجویز قابو میں ہو تو دہانہ پر ایک موری بناکر جسوقت تالاب بھرجاوے راہ آمد پانی کی بند ہوسکتی ہے مگر اکثر صورتوں میں یہہ طریقہ ناآمد ہوسکیگا اور تالاب سے فاضل پانی کا نکلنا بہرحال ضرور ہے یہہ نکاس دو طرح پر ہوسکتا ہے یعنی یا تو پانی خود بند کے اوپر ہوکر اور یا اِسطرح کہ کسی طرف کو ایک ایسی نالی کھودی جاوے کہ جب تالاب پشتہ کی چوٹی تک بھرجاوے تب اوسمیں ہوکر باہر نکلجاوے اگر ایسی نالی خرچ مناسب میں طیار ہوجاوے تو یہہ تجویز نہایت بہتر ہے کیونکہ اِسمیں بند گرتے ہوئے پانی کے صدمہ سے محفوظ رہتا ہے اور کیچڑ اور پتھر تلاب میں جمع ہونے نہیں پاتے اور نہ کچھہ آبپاشی کے نہروں اور موریوں کو نقصان پہنچتا ہے مگر اکثر حالتوںمیں خصوصاً جب تالاب پہاڑوں میں بنایا جاوے ایسی نالی بصرف زر کثیر طیار ہوگی اور فضول پانی کے نکالنے کے واسطے خاص بند ہی میں راستہ کرنا ضرور ہوگا یہہ مقصد دو طرح سے حاصل ہوسکتا ہے یا تو پشتہ میں دروازے بنائے جاویں اور یا پانی کل یا جزو بند کے اوپر کو نکالا جاوے خاص صورتوں میں طریقہ اول البتہ جایز ہوسکتا ہے مگر عموماً طریقہ دوم قابل ترجیح ہے کیونکہ اوسمیں کسی آدمی وغیرہ کی ضرورت نہیں ہے اور اوسکا عمل درآمد خود بخود ہوسکتا ہے—اگر بند بہت لمبا ہو اور بعمارت پختہ بنایا جاسکے تو اِنتظام پانی کے گرنیکا کل بند پر کرنا چاہیئے اور اگر اِتنا بڑا نکاس ضرور نہو اور بند پیشتر کچا

جلی کہ جھاڑ اور لٹھے بھی استعمال کرنے پڑتے ہیں—مٹی کا پشتہ بہت بھاری بنا چاہیئے اور اگر ایک پتلی دیوار خشتی یا پتھر کی اس پشتہ کو پانی کے صدمہ سے بچانے کے لیئے بنائی جاوے تو اور اچھا ہے اور جو یہہ ممکن نہ ہووے تو گھاس جمانی—جھاڑ کی لمبی سلاخیں گاڑنے یا چٹائی کے وسیلہ سے اسکی حفاظت کرنی بہتر ہے—کوئی حصہ مٹی کے پشتہ کا پانی کے اخراج یا گزراؤ کے واسطے استعمال نہیں ہوسکتا لیکن جو فاضل پانی کے نکالنے کے واسطے اور کوئی رہگذر نہووے تو ایک حصہ پشتہ کا پختہ بنانا چاہیئے مندراس میں اس حصہ کو کالنگولا کہتے ہیں *

کالنگولا کی اونچائی بہ نسبت کل پشتہ کی بلندی کے کسقدر کم ہونی چاہیئے مگر بعد تالاب کے تعمیر ہولینکے اگر یہہ منظور ہو کہ اوسمیں زیادہ پانی رہے تو اوسکی بلندی زیادہ ہوسکتی ہے—کالنگولا ایک پختہ دیوار عمارت کر دیتے ہیں اور اوسمیں تین تین فیت کے فاصلہ پر سیدھے پتھر کی پٹیاں لگائی جاتی ہیں—اوس دیوار کے دونوں سروں پر دو دیواریں بازو کی ہوتی ہیں تاکہ پانی کے بہنے سے پشتہ کا کٹاو نہو—پیچھے کیطرف ایک پختہ فرش ہوتا ہے اور واسطے نگہبانی فرش کے اوسکے سرے پر ایک دیوار ہوتی ہے—جو اجرام پتھر کے کھڑے پٹیوں کے درمیاں خالی رہتے ہیں اونکو مٹی وغیرہ سے بند کردیتے ہیں اور جب پانی کی زیادہ آمد کا احتمال ہوتا ہے تب اوسکو کھول دیتے ہیں اور بعد اوسکے پھر بند کردیتے ہیں *

تالابوں کے وسیلہ سے آبپاشی کا طریقہ جنوبی ہندوستان میں بہت رایج ہے مگر یہہ طریقہ ہندوستان شمالی میں شاذ و نادر ہے—مارواڑ اور اجمیر دو ضلع ایسے ہیں کہ جہاں اس طریقہ کا رواج کثرت سے ہے—مدتیں گذریں نہ جانے یہہ طریقہ وہاں کے باشندوں میں مروج تھا لیکن کرنیل ڈکسن صاحب کی توجہ و سرگرمی سے نہایت عمدہ عمدہ نتایج حاصل ہوئے—پنجاب کے مغرب اور گوشہ مشرق و شمال میں جو اضلاع واقع ہیں اونکے واسطے یہہ طریقہ مخصوص مفید معلوم ہوتا ہے ان اضلاع میں بارش کم ہوتی ہے مگر پہاڑوں سے بہت چشمہ جاری ہیں اور زمیں عموماً اچھی ہے پس ایسا طریقہ کہ جس سے پانی اتفاقیہ بارش کا واسطے استعمال آیندہ کے جمع ہوجایا کرے بالضرور قابل توجہ ہے *

مندراس احاطہ میں حساب کرنیسے معلوم ہوا کہ ایک گز مربع زمین کی آبپاشی کے لیئے اگر سال بھر تک برابر کی جاوے ایک مکعب گز پانی درکار ہے اگرچہ یہہ تعداد بہت زیادہ معلوم ہوتی ہے مگر چونکہ اس سے زیادہ صحیح

هے کہ کچھہ بھی پاني ضايع نہووے — فرض کرو کہ ايک نالہ پندرہ فيت گہرا هے اور ڈهال اوسکے سطح کا فی ميل ۲۴ فيت هے پس اگر هرايک پون ميل پر بند بنايا جاوے اور بعد بندوں کے چوتي تک بهرجانيکے پاني اون کے اوپر هوکر بہا کرے تو ايک سلسلہ بند پاني کي بهروں کا بنجاويگا اور ونميں سے پاني بوسيلہ ناليوں کے ليسکيے هيں — اگر سطح تالابونکی حير معيں هووے (يعني کل پاني ايک دهار ميں هوکر نہ بهتا هو) اور اوسکے سبب سے نالہ پاياب هو تو کچهہ تالاب بنانے چاهئيں اور نالي کے اطراف ميں چهوٽے نرهے بناکر جو پانی پهيلا هو وہ اون تالابوں ميں بهردينا ضرور هے — اگر اِن دو ترکيب مرقومہ بالا کا اِستعمال درستي سے کيا جاوے تو يقين هے کہ ايک وسيع حصہ ملک ميں جو بالفعل بنجر پڑا هے آبپاشي هوسکتي هے *

جو قواعد تالابوں کے پشتوں کي تياري کے واسطے بيان کيئے گئے هيں وهي اِن بندوں سے بهی متعلق هيں — جس جگہہ کناروں کے کٹنے کا احتمال زيادہ هو وهاں بڑي احتياط کرني چاهيئے تاکہ بند ٹوٹ نجاوے — چاهيئے کہ بند دونوں طرف کناروں کے اندر بہت دور تک بنايا جاوے اور نالي کے اوپر اور نيچے هردو جانب ديواريں بنائي جاويں *

عبارت ذيل کرنيل بيرڈ اِسمتهہ صاحب کي کتاب سے لکهي جاتي هے *

يہہ تالاب جسکا مهيب نام چمبرم بانکم هے احاطہ مدراس کے سب تالابوں سے عمدہ هے اور ايک بلند پهاڑي زمين کے قريب خوشنما جگہہ ميں واقع هے اور مثل قدرتي جهيل کے معلوم هوتا هے کيونکہ وہ ايسا موقع هے کہ هر شخص کو ايسے تالاب کے هونيکا ظن غالب وهاںپر هوسکتا هے مگر بجز پاني اور موقع کے اِس تالاب کے بنانميں اور کوئي چيز قدرتي نہيں هے بلکہ بالکل مصنوعي هے يعني ايک پشتہ ميں اسکا پاني بهرا هوا هے جسکي لنبائي تين ميل ۵ فرلانگ ۲۰ گز اور چوڑائي ۹ سے ليکر ۲۸ فيٹ تک اور بلندي ۱۶ سے ليکر ۲۶ فيٹ تک هے — اسکا رقبہ ۹½ ميل مربع هے اور اسميں تقريباً تين ارب مکسر فيت پاني آتا هے اور دس هزار ايکڑ زراعت درجہ دو کي آبپاشي اوس سے هوتي رهتي هے اور پچاس هزار روپيہ سے زيادہ محصول سرکار ميں ليا جاتا هے اور اسکے کارخانہ کي درستي اور مرمت کا خرچ بحساب

فصل گیارویں

سیلاب اور درستی دریاؤں کے بیانمیں

چونکه هندوستان میں انجنیروں کو دریاؤں کے سیلاب اور اونکی درستی کے مقام اکثر پیش آتے هیں اسواسطے مناسب هے که کتاب عمارتهاے آبپاشی کے اخیر میں ان دونوں باتوں کا بیان کیا جائے *

سیلاب — پیشتر بیان هوچکا هے که هندوستان کے تمام دریاؤں کی دهار بدلتی رهتی هے کیونکه بسبب جم جانے ریت کے اونکی تهه آب اونچی هوجاتی هے اور ایک نتیجه اوسکا یهه هوتا هے که موسم برسات میں بڑے بڑے سیلاب دریاؤں کے هوتے رهتے هیں *

پنجاب اور هندوستان شمالی کے کل دریا عموماً کسیقدر دور تک دونوں طرف اپنے کناروںسے باهر بهتے رهتے هیں اور یهه بات صرف ایکهی جگهه نهیں هوتی بلکه دریا کے طول کے ایک جزو کثیر میں واقع هوتی هے اور جسقدر سمندر نزدیک هوتا جاتا هے اوسیقدر سیلاب بهی بڑهتا جاتا هے حتی که اخیرکو ایک بڑا بهاری ڈیلٹا بنجاتا هے اور برسات کی موسم میں یهه ڈیلٹا ایک وسیع دلدل سا هوجاتا هے *

جبتک یهه سیلاب صرف تهوڑی هی دور تک بهنے پر اکتفا کرتے هیں تو اوسسے نقصان خفیف اور فایده عظیم حاصل هوتا هے یهه سچ هے که انکے سبب سے گرد و نواح کی آب و هوا اچهی نهیں رهتی اور زمین میں سے فصل خریف کا غله نهیں بویا جاتا مگر جو مٹی سیلاب کے پانی کی تهه میں جم جاتی هے اوس سے زمین زرخیز هوجاتی هے اور بعد دور هونے سیلاب کے موسم سرما میں نهایت عمده غله بلا محنت و مشقت پیدا هوتا هے — اون ضلعوں میں جهاں سیلاب آتا هے کاشتکار اپنے رهنے کے لیئے جهونپڑیاں واسطے چند روز کے بنالیتے هیں اور بعد کٹنے فصل ربیع کے اونکو چهوڑ آتے هیں اور ایسے دیهات جاهیں همیشه سکونت رکهنا مقصود هوتا هے وه قدرتی یا

جو ملک اطالیہ میں ہے اور مسسپی کا جو مقام بیلو اور لیڈر میں واقع ہے
ہوا ہے جبکہ دریا نے روک ہے تو طغیانی ہونیسے باوجود کسی شگاف یا انقطاع
واقع ہونیکے چنداں نقصان و دقت نہیں ہوتی مگر پشتہ بندی کی حالت میں
در صورت اجانے کسی انقطاع کی طغیانی سے نہایت ضرر ہوتا ہے
— برخلاف اِسکے جو پشتہ بندی کو اچھا سمجھتے ہیں اونکا یہہ قول ہے کہ
جب دریا پشتہ بندی سے محدود کردیا جاتا ہے تو رفتار پانی کی تیز ہوجاتی
ہے اور اسواسطے تہہ پر ریت کم جمع ہونے پاتا ہے اِس سے اول تو یہہ فایدہ ہے
کہ کشتی رانی وغیرہ میں آسانی ہوتی ہے اور دوم یہہ کہ تہہ کے صاف رہنے سے
طغیانی نہایت کم ہوتی ہے جس سے ہر سال بہت سطح زمین سالیانہ طغیانیوں
سے محفوظ رہتی ہے اور اگر بالاتفاق کسی انقطاع یا شگاف کے واقع ہونیسے ہو
بھی جائے تو اوسی اتنی زمین خراب نہیں ہوتی جتنی ہمیشہ کی
طغیانیوں سے ہوتی ہے علاوہ ازیں حال میں پشتہ بندی سے جو جو نقصان
عائد ہوتے ہیں اونکا باعث صرف بے ترتیبی اور نا درستی قاعدہ ہے پس اس
حالت میں اصول پشتہ بندی کو کسیطرح برا نہیں کہسکتے اور اگر موسم سرما
میں دریا کے دنوں طرفوں میں کسیقدر جگہہ ترچھا دکھاری تو پھر کسیطرح کا
خطرہ باقی نہیں رہتا — اس ملک میں ایسا موقع ایک دفعہ دامودا ندی پر
جو شرقی ریل کی سڑک سے ملی ہوئی ہے واقع ہوا تھا جسکی تحریر اوندنوں
تجربہ سے ہونے والی تھی — اوس جلسہ کی رائیں جو لارڈ ڈلہوزی نے امور
ضروری کی تحقیقات کے واسطے مقرر کیا تھا اور دیگر اور مختلف انجنیروں کی
رائیں انتخابات بنگال گورنمنٹ میں درج ہیں *

ملک امریکا میں دریاے مسسپی کے طرفین کے رہنے والوں نے تحقیق کرلیا
ہے کہ آیا فایدہ پشتہ بندی میں ہے یا نہ پشتہ بندی میں — اِس انتظام
میں زمین کے صاف ہونیکے بعد وہ بند جنکا نام اوس زبان میں لیوی ہے
بنائی جاتی ہیں — اِنکے وسیلہ سے وہ پانی جو دریا سے بڑے زور شور سے
آتا ہے محفوظ رہتا ہے — اِن بندونکا خرچ مرمت وغیرہ اب اوس سوبہ کے
ذمہ ہوگیاکا ہے جنکی حکومت میں یہہ واقع ہیں لیکن اب کچھہ عرصہ سے انجنیر
اسواسطے نوکر رکہے گئے ہیں کہ اون پہلے بندونکو توڑ اونکی بجاے
نئے عمدہ اصولوں پر تیار کریں *

جدید تعمیر کرنی ضرور ہو یعنی جو اونچی سیلاب کی سطح اسکی عمق آب
کے دریافت کریں اور عمق دریافت کرنیمیں جسقدر زیادہ مقامات میں دریافت
کریں اوتنا ہی بہتر ہے جدید سیلاب کی خاص طغیانی ہی کہ وقت کشتی میں
بیٹھکر یا کسی اور طرح دریافت ہوسکتی ہیں مگر بعد طغیان کے بھی اون
درختوں اور مکانوں کے دیکھنے سے معلوم ہوسکتی ہیں جنپر نشان اونچی سیلاب
کے باقی رہگئے ہیں اگر پچھلی ترکیب سے دریافت کریں تو نہایت جلد سیلاب
کم ہوتی ہے دریافت کرنا چاہیئے اور اون جگہوں سے لیکر جہاں عمق آب سیلاب
کا دریافت کیا گیا ہے ختم سیلاب تک جو ڈھال ہے اب اوسے بوسیلہ الہ لیول کے
دریافت کرنا چاہیئے اور گرد و نواح کی زمین کے نقشہ میں اس ڈھال
کو شامل کرنا ضرور ہے—ذیل میں چند باتیں درج کیجاتی ہیں جنسے
ایسے مقام پر ترکیب پشتہ بندی معلوم ہوگی *

اول—یہہ ظاہر ہے کہ بند کے دونوں سرے اسقدر اونچی زمین پر ہوں
جہاں سیلاب نہ پہونچ سکے خصوصاً اوپر کا سرا تو ضرور ہی ہونا چاہیئے
ورنہ پانی پشتے کو توڑ دیگا اور باعث سیلاب ہوگا *

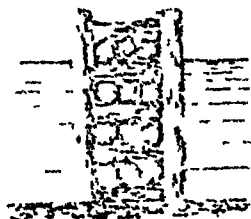
دوم—اگر دریا اپنے کنارے کو کاٹے (جیسا کہ اکثر ہوتا ہے) تو بند کچھہ
فاصلہ سے زمین نواحی میں بنانا چاہیئے یا دریا کا بہت پیچھا ہٹانا ضرور ہے *

سوم—جیسی نہریں یا اور پانی جانیکے راستے ہیں اگر اونکا بند کرنا یعنی
جاری نہ رہنا منظور ہوگا تو اوسکے گرد میں وار پار بند بنانا ضرور ہے جو اکثر پختہ
عمارت سے تیار رہنی چاہئیں تاکہ پانی واسطے امر آبپاشی کے گذر سکے—اس
سے یہہ بھی تاکید نکلتا ہے کہ حتی الامکان اِن دریاؤں یا رہگذروں کے وار پار
بہت کم بند بنانے چاہئیں اور اگر بنائے بھی جائیں تو عمودی حالت میں
بنانے چاہئیں *

چہارم—ظاہر ہے کہ دریا جب پشتہ بندی سے محدود کیا جائیگا تو
اونچائی سطح آب کی بہ نسبت حالت بلا بندی دریا کے زیادہ ہوجائیگی—نہایت
بلندی سطح آب کے بند کی کسی قدر تک اسطرح دریافت ہوسکتی ہے کہ
پہلے کنارہ دریا پر معتد بہ فاصلہ سے ڈھال دریافت کریں اور اِس ڈھال کی تعداد
میں وہ عمق آب جمع کریں جو کسی مکان یا درخت کے نشان سے
معلوم ہوا ہے تو بلندی مطلوب دریافت ہوجائیگی مثلاً جبکہ طغیانی ہو
اور پانی کنارہ سے دو فیٹ اونچا پہونچ جاوے اور ڈھال کنارہ سے متصل کے

نمبر ۱۱ دہم

پشتہ بندی طغیانی ناگہانی بوسیدہ سڑک کے جو ملی ہی ہے

طریق نہر کی حفاظت کا بوسیلہ کھمبوں کے

پشتی دیوار

تراش ... ستون

کھمبوں کا

تراش جو واسطے هرایک پشتۂ ندي کے مطلوب هے اوپر عمق اور رفتار پاني کے منحصر هے—مصنف کهتا هے کہ میري راے میں اِس کام میں متي اِستعمال کرني چاهیئے کیونکہ پتهر مشکل سے ملسکیگا اور اوسمیں خرچ زیادہ پڑیگا ایسے قواعد نهایت کم هیں جنسے قریباً اثار عمارت کا تحریر هوسکے جو پاني کے صدمہ کو برداشت کرنیکے لیئے کافي هو البتہ صرف صدمہ غیر معتبر پردہ کا عمق اور اوس سطح کي پیمایش سے جسے صدمہ پڑتا هے حساب هوسکتا هے لیکن اور دو بڑے خوف کے مقام هیں جو تجربہ سے معلوم هوتے هیں اور جنکے واسطے کوئي قاعدہ مقرر نهیں هے اونمیں سے اول یهہ هے کہ پاني بند کے ڈهال کو کات ڈالتا هے یا تو زیادتي تیزي رفتار آب سے اور یاین وجهہ کہ پاني تکر کهاتا هے—دوم یهہ کہ نئي زمین میں پاني جذب هوجاتا هے جسکي اگر جلد تدبیر نکي جائے تو زمین میں بهت سي جگهہ اجرام پیدا کریگا یعنے زمین کت جائیگي یهہ ظاهر هے کہ جسقدر بند پرانا هوتا جائیگا اور کهدائي مضبوط هوتي جائیگی اوسیقدر یهہ دونوں خوف کم هوتے جائینگے—اکثر یهہ خطر تعمیر کے پهلے سال میں واقع هوتے هیں سواے ان دو کے ایک تیسرا اور خطرہ بهي هے وہ یهہ هے کہ پشتہ میں چوهے بهي سوراخ کرلیتے هیں *

مٹائي بند کي اسبات پر منحصر هے کہ آیا اسکے اوپر عام سڑک بنیگي یا نهیں اور اگر اِسکے اوپر گاڑیاں وغیرہ جائیں تو متي مضبوط هوگي لیکن اِسمیں اِسکے ٹوٹ جانیکا بهي خوف هے یا یهہ کہ سربند کو نیچا کردے—نقشہ متصل جدا میں سڑک اور بند کے ملانے کي صورت مندرج هے جس سے مثال مندرجہ بالا ظاهر هوتا هے—بالائي چوٹي کي ۶ فٹ سے ۱۰ فیت تک جسکے پیچهے کا ڈهال ایک میں ایک یا ڈیڑہ هو (موافق خاصیت متي کے) کافي هوسکتي هے—پاني کیطرف میں ڈهال واسطے حفاظت کے بهت لانبا رکهنا چاهیئے اور جسقدر یهہ چپٹا رکها جائیگا اوتنا هي خرچ زیادہ پڑیگا—یهہ عموماً (۱ . ۵) سے کم نهونا چاهیئے اور (۱ ۳) سے کسي حالت میں کم نهیں هوسکتا———متي تهہ بہ تهہ ڈالکر خوب دباني چاهیئے مگر پهلے اِس سے سطح زمین کو نرم کردینا چاهیئے تاکہ پراني متی نئي متي سے خوب

اسپہہ کا ہوتا ہے—اِن رسوں کو کنارہ کے سطح پر پھیلاتے ہیں اور دوکدار لکڑیوں سے جمادیتے ہیں اور اِستدر رسے پھیلاتے ہیں کہ کل سطح ڈھال کی ڈھک جاتی ہیں *

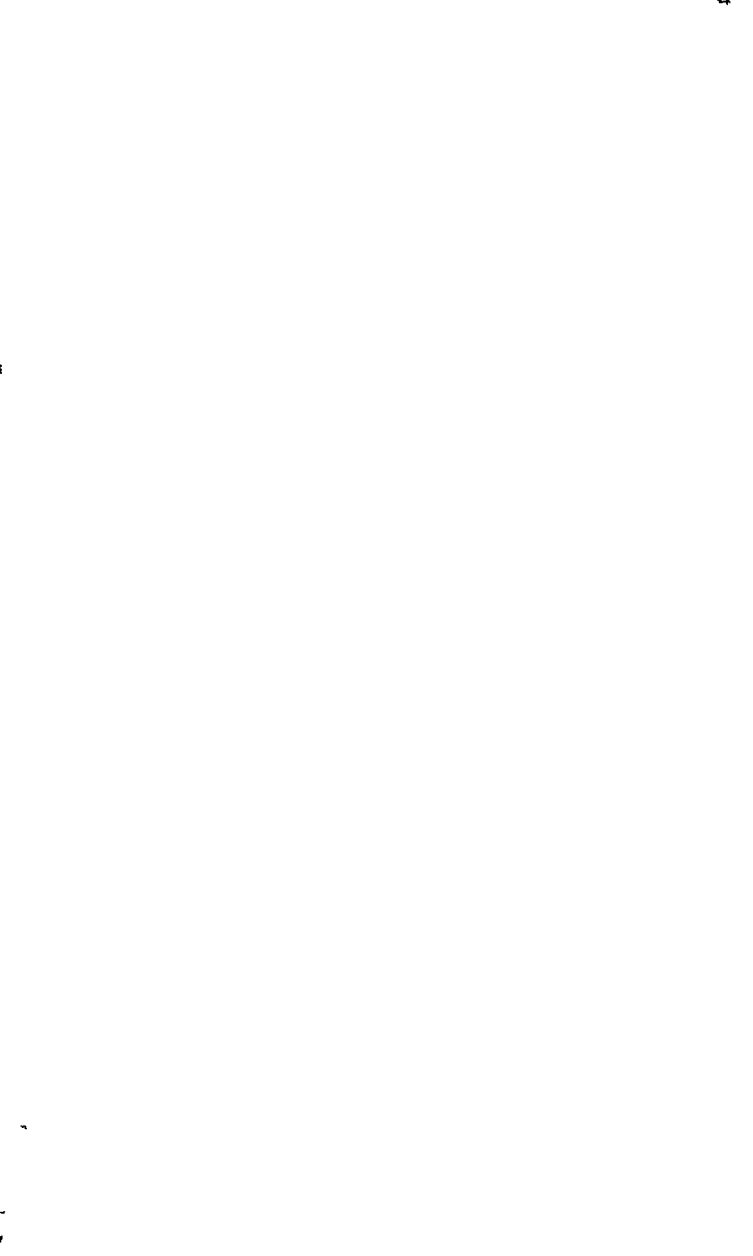
وہ راستہ آب اور دھاریں جو خشک ہوگئی ہیں اور جنکے وار پار بند بنائے گئے ہیں اور جنسے رخ اِن دھاروں کا بند سے سمت مختلف ہوجاتا ہے مقابل میں—بفاصلہ مقررہ شعابات تمام بھردینے چاہئیں کیونکہ جب اول اول رو آویگی تو اِن نالوں میں پانی بھرجائیگا اور انکے راستہ کو بہیگا اور گوکہ بلندی پانیکی زیادہ ہوگی تو بہی بند کو کات ڈالیگا—جس جگہہ ایسے نالے بند پر عمود یا ترچھے واقع ہوں تو مناسب ہے کہ جہازی بوتے لنبی لنبی میخیں (جنہیں سپیر کہتے ہیں) اور ستوں جو قریباً دھار کے عمود ہوں بنانے چاہئیں—پشتہ کے بنانیکی یہہ ترکیب ہے کہ جنگل کی لکڑی کے کاندے لیکر اور اونمیں ۳—۴ فیت کا فاصلہ چھوڑکر درمیاں میں جہاز بوتے بھردیتے ہیں—یہہ پانی سے اونچے ہونے چاہئیں اور ضرور ہے کہ بہت ہوں جیسا کہ کنارہ دریا کے حفاظت میں اِستعمال کیلئے جاتے ہیں نہر کے وار پار ریگولیٹر بہی ضرور ہیں یہہ مانند عام اندازہ دار پلوں کے بنائے جاتے ہیں اور راستہ بند کی چوٹی سے ہمسطح ہوکر ملتا ہے *

بلے پشتہ میں جبکہ پانی آتا ہے تو بڑی حفاظت اِنطابات یعنی شگافوں کے روکنے کے لیئے کرنی پڑتی ہے پس لازم ہے کہ گروہ کاریگروں کے اِسمقام پر بسائے جاویں اور اونکے پاس چٹائیں—لکڑی کے کندے اور مونگری یعنی میخ کوٹ وغیرہ موجود رہیں—جسوقت کسی مقام پر پانی رستا ہوا معلوم ہو تو فوراً بورئے یا جہاز بوتے واسطے دفعیہ کے رکھنے چاہئیں مگر جبکہ پانی نیچے ٹپکتا ہو تو بند کو ڈنکر دیکھنا چاہیئے کہ پانی کدہسے جگہہ کر اتا ہے اور پہر اِسکی تدبیر کرنی چاہیئے *

اگر ڈھال کٹ گیا ہو تو لکڑی کے کندوں اور جہاز بوتے سے دفیعہ ضرور ہے اور اس مقام پر ایک سپر جس سے رخ پانی کا بدل جاے بنانا چاہیئے—جس جگہہ شگاف یا انطاع واقع ہو اور پانی زور شور سے اُسی طرف جائے (جیسا کہ اکثر ہوتا ہے) تو اسکا بند کرنا عموماً ناممکن ہوگا لیکن اِس حالت میں صرف

ملادیتے ہیں جو کنارہ تک جاتی ہیں — جبکہ کنارہ خام راستہ پانی سے نیچے
نیچے کٹنے لگتا ہے تو ایک خاص قسم کا بڑا قطار ٹوکریوں سے جو باہم مضبوط
ملائے جاتے ہیں بنائے ہیں اور کناروں پر مضبوطی سے لگادیئے ہیں اور انکے سرے
دھار کی طرف کو رکھتے ہیں — اسمیں اور ٹوکرئیں رکھی جاتی ہیں اور وہ کنارہ
کے متوازی ہوتے ہیں اور اس ڈھانچے کے اوپر اور کٹے لکڑیوں وغیرہ کے رکھے
جاتے ہیں اور وہ بیڑے ایک دوسرے کے اوپر کو گذرتے ہیں — یہہ کل ڈھانچے
خوبی مضبوط بندھا رہتا ہے اور اسمیں مٹی یا پتھر بھرکر ڈال دیتے ہیں
— کنارہ میں جو بڑے بڑے شگاف ہوتے ہیں اونکو بھی ٹوکروں سے
بھردیتے ہیں *

یہہ ظاہر ہے کہ اگر کنارہ بند ہوگا تو نہایت خرچ کثیر کے بعد بند مذکورہ
بالا کا استعمال عموماً ہوسکیگا — جب پانی کا کنارہ کیطرف سے بوسیلہ لہر کے
متواتر یا غیر متواتر اسپر کے تبدیل ہوسکتا ہے اور جبکہ کنارہ لگائی جاویگے
پانی کی دھار کا زور دوسری طرف ہوجاتا ہے *

تمام شد

رسالہ

در باب پیمایش خطوط و سطح مستوی و مجسم و

جسامت شے مجسمات کے

لالہ بہاري لعل صاحب

هیڈ ڈیاو ماسٹر کالج رورکي نے

کتاب علم مساحت جیمس الیٹ صاحب اور هندسہ بالجبر

چارلس هٹن صاحب کي کتاب سے ترجمہ کیا

چوتھي دفعہ

چھاپہ خانہ ٹامسن کالج رورکي میں چھاپا گیا

سنہ ۱۸۸۵ ع

THOS. D. DONA, SUPERINTENDENT.

رسالہ

باب اول پیمایش خطوط کے بیان میں

مسئلہ اول

اگر مثلث قایمۃالزاویہ کے دو ضلع معلوم ہوں تو اُسکا تیسرا ضلع کیونکر دریافت کریں *

قاعدہ

۱ جبکہ دو ضلع مثلث کے معلوم ہوں تو وتر قایمہ کیونکر دریافت کریں *
مربع دونوں خطوں کا جمع کرو حاصل جمع کا جذر وتر قایمہ ہوگا *

۲ جبکہ وتر قایمہ اور ایک خط مثلث کا معلوم ہو تو دوسرا خط کیونکر معلوم کریں *
مربع وتر قایمہ میں سے مربع خط معلومہ کا منہا کرو اور باقی کا جذر لو تو وہ دوسرے خط کی برابر ہوگا *

† $و = \sqrt{ق^2 + ع^2}$ $ق = \sqrt{و^2 - ع^2}$ $ع = \sqrt{و^2 - ق^2}$

نتیجہ اسلیئے قطر کسی مربع کا برابر ہے جذر دو چند مربع کسی ایک ضلع کے اور ضلع کسی مربع کا برابر ہے جذر نصف مربع قطر کے *

---

† و وتر ق قاعدہ اور ع عمود کے لئے ہے *

سوالات

۱ جس مثلث قایمۃالزاویہ کا قاعدہ ۵۱۳ اور عمود ۶۸۴ فیت ہے پس جاننا چاہیئے کہ اُسکا وتر قایمہ کیا ہوگا * جواب ۸۵۵ فیت

۲ جس مثلث قایمہ الزاویہ کا وتر قایمہ ۲ فیت ۱۰ انچہ اور قاعدہ ۲ فیت ۶ انچہ ہے تو اُسکا عمود کیا ہوگا * جواب ۱ فیت ۴ انچہ

۳ جس مربع کا ضلع ۹٫۷۷۴ فیت ہے تو اسکا وتر کیا ہوگا *
جواب ۱۳٫۸۲۳ فیت

۴ جس مربع کا وتر ۸ فیت ۵ انچہ ہے تو اُسکا ضلع کیا ہوگا *
جواب ۵ فیت ۱۱½ انچہ

۵ ایک زینہ اِسطرح سے رکھنا چاہتے ہیں کہ ایک کھڑکی تک پہونچے جو کہ ۶۱½ فیت زمین سے اونچی ہے اور جائے زینہ رکھنے کی دیوار سے ۳۶ فیت ہے تو کتنا بڑا زینہ درکاریں جوکہ انتہا بلندي کھڑکي تک پہونچے *
جواب ۷۱¼ فیت

۶ ایک دیوات بشکل مستطیل ہے کہ جسکا وتر ۱۰٫۷۱ اور ایک ضلع ۹٫۳۵ جریب ہے تو اُسکا دوسرا ضلع کیا ہوگا * جواب ۵٫۰۴ جریب

۷ جس مثلث متساوي الساقین کی ہرایک ساق ۶۵ گز اور قاعدہ ۵۰ گز ہو تو اُسکا ارتفاع کیا ہوگا * جواب ۶۰ گز

۸ جس قوس کا وتر ۱۰ اور بلندي ۴ ہے تو نصف قوس کا وتر کیا ہوگا *
جواب ۶٫۴۰۳

۹ جس قوس کا وتر ۱۶½ اور اُسکے نصف کا وتر ۱۱¾ ہے تو اُسکي بلندی کیا ہوگي جواب ۷٫۷۴

۱۰ ایک راستہ کی طرفین میں دو کھڑکي ہیں ایک تو ۴۰ اور دوسری ۴۸ فیت اونچی زمین سے اور ایک زینہ ۵۰ فیت کا اوس راستے میں اسطور پر رکھا ہوا ہے کہ بآسانی انتہا بلندي دونوں کھڑکیوں تک پہنچ سکتا ہے تو اس راستے کا عرض کیا ہوگا * جواب ۴۴ فیت

۱۱ ایک چوبي زینہ ۱۰۰ فیت کي دیوار کے ساتھ ملا ہوا کھڑا ہے اور وہ زینہ چوٹي دیوار تک ہے اب کتنا اُسکو سرکاویں تاکہ چوٹي سے ۶ انچہ نیچے آجاوے * جواب ۱۰ فیت

۱۲ ایک چوکھٹے مخروط مسطح کا ہر ایک ضلع ۱۰۰ فیٹ اور عمود یعنی ارتفاع بھی ۱۰۰ فیٹ ہے تو اسکی ترچھی اونچائی اور کنارہ کا طول کیا ہوگا *
جواب ترچھی اونچائی ۱۱۱$\frac{4}{5}$ اور کنارہ کا طول ۱۲۲$\frac{1}{2}$

۱۳ جس مثلث متساوی الاضلاع کا ایک ضلع برابر ایک کے ہے تو اسکا ارتفاع کیا ہوگا * جواب ۰٫۸۶۶۰۲۵

۱۴ ایک ۶۰ درجہ کی قوس کی بلندی کیا ہوگی جسکا کہ نصف قطر ۱۲ ہے * جواب ۱٫۶۰۸

۱۵ ایک مکان جوکہ ۲۰ فیٹ لمبا اور ۱۲ فیٹ چوڑا اور ۹ فیٹ اونچا ہے تو کتنی لمبی رسی ایک کونے فرش کے سے سب سے دراز کونے چھت تک پہونچیگی * جواب ۲۵ فیٹ

۱۶ ایک مکعب جسکا کہ عرض طول اور عمق ایک ایک انچ کا ہے اسکا قطر جو سراسر ہے کدرنکا کیا ہوگا * جواب ۱٫۷۳

۱۷ ایک کرہ جسکا کہ قطر ایک ہے اسمیں اگر ایک مکعب نکالیں تو اسکا ایک ضلع کیا ہوگا * جواب ۰٫۵۷۷

۱۸ ایک چوکرسی مخروط مسطح کے قاعدہ کا ضلع ۳۰۰ فیٹ اور اسکا کنارہ ۳۲۵ تو اسکا ارتفاع یعنی عمود کیا ہوگا * جواب ۲۷۲٫۱

۱۹ ایک چھہ گوشے مخروط مسطح کا کنارہ ۱۳۸$\frac{1}{2}$ اور اسکا ارتفاع یعنی عمود ۱۲۹$\frac{1}{2}$ فیٹ ہے تو اسکے قاعدہ کا ایک ضلع کیا ہوگا *
جواب ۷۳٫۹

۲۰ ایک مثلث متساوی الاضلاع کا ارتفاع یعنی عمود ایک ہے تو اسکا ہر ایک ضلع کیا ہوگا * جواب ۱٫۱۵۵

۲۱ ایک نیزہ ۵۰ فیٹ لمبا ٹوٹ کر گرپڑا لیکن سر اسکا لٹکا رہا اور اوپر کا سر ۳۰ فیٹ کے فاصلہ پر جاکے نیزہ سے جہانکہ وہ کھڑا تھا جا پڑا تو وہ حصہ نیزہ کا جہانسے کہ وہ ٹوٹا کتنا اونچا زمیں سے ہوگا *
جواب ۱۶ فیٹ

مسئلہ دوم

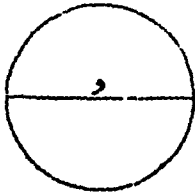
جس دائرہ کا قطر معلوم ہے تو اسکا محیط کیونکر دریافت کریں

قاعدہ قطر کو ۳٫۱۴۱۶ میں ضرب دو

† م = ق × π

ق = م ÷ π

یا ق = م × $\frac{1}{\pi}$

مثال اول اگر دایرہ کا قطر ۳۹٫۷ هو تو محیط ٥ مرتبہ کی کسر تک کیا هوگا *

```
  ۳٫۱۴۱۶
   ۳۹٫۷
 --------
  ۲۱۹۹۱۲
 ۲۸۲۷۴۴
 ۹۴۲۴۸
 --------
 ۱۲۴٫۷۲۱٥۲
```

جواب ۱۲۴٫۷۲

ق = قطر اور م = محیط دایرہ کے فرض کیا ہے اور π = ۳٫۱۴۱٥۹۲٦٥ کے ہے *

مثال دوم زمین کا محیط ۲۴۸۹٦ ہے تو قطر خط استوا کا چار مرتبہ کی کسر تک کیا هوگا *

جواب ۳٫۱۴۱٦)۲۴۸۹٦٫۰۰۰۰(۷۹۲۴

```
 ۲۱۹۹۱۲
 -------
 ۲۹۰۴۸۰
 ۲۸۲۷۴۴
 -------
   ۷۷۳٦۰
   ٦۲۸۳۲
 -------
  ۱۴۵۲۸۰
  ۱۲٥٦٦۴
 -------
   ۱۹٦۱٦
```

سوالات

۱ جس دایرہ کا قطر ۷٥۸ ہے اُسکا محیط کیا هوگا *

جواب ۲۳۸۱٫۴

---

† عدد $\frac{1}{\pi}$ اور اوسکا حاصل ضرب نقشہ نمبر ۳ میں ملیگا *

ایک قوس کا $\overline{۸}$ هے اور بلندي $\overline{۳}$ تو نصف قطر اُسکا کیا هوگا *

ب د^{۲} = ۴^{۲} = ۱۶ $\frac{۱۶}{۳}$ = ۵$\frac{۱}{۳}$ = ا د

۳ = س د

ا س = $\overline{۸\frac{۱}{۳}}$ (۲

جواب د س = $\overline{۴\frac{۱}{۶}}$

سوالات

۱ جس قوس کي بلندي (۱٫۵) اور وتر (۱۰٫۸) هے تو اُسکا نصف قطر کیا هوگا *   جواب   ۱۰٫۴۷

۲ ایک قوس جسکا که وتر بلندي کے برابر هے یعني هرایک $\frac{۱}{۲}$۵ فیت هے اُسکا نصف قطر کیا هوگا *

جواب   ۳٫۲۸۱۲۵   یهه قطعه بڑا هے نصف دایره سے

۳ واسطے هموار کرنے نهروں اور اوجهے کي سڑکوں کے ني میل پر ۸ انچهه کا نشیب واسطے گولائي زمین کے وضع کرتے هیں اور اگر قیاس کریں که یهه درست هے تو زمین کا قطر کیا هوگا *   جواب   ۷۹۲۰ میل

مسئلہ چہارم

ایک قوس کا ارتفاع س د اور نصف قوس کا وتر ب س معلوم هے تو اُسکا نصف قطر کیونکر دریافت کریں *

قاعده نصف قوس کے وتر کے مربع کو بلندي سے تقسیم کر پس خارج قسمت قطر دایره هوگا *

مساوات قطر = $\frac{ب س^{۲}}{س د}$ اور س د = $\frac{ب س^{۲}}{قطر}$ اور ب س = $\sqrt{قطر \times س}$

سوالات

۱ بعد پیمایش کے معلوم هوا که بلندي ایک قوس کي ۷ فیت $\frac{۱}{۲}$۹ انچهه اور نصف قوس کا وتر ۱۵ فیت ۷ انچهه هے تو اُس قوس کا نصف قطر کیا هوگا *   جواب   ۱۵ فیت ۷ انچهه

۴ جس دایرہ کا نصف قطر ۳½ اور اسکی جیب معکوس ۳ تو قوس کا وتر کیا ہوگا * جواب ۲

مسئلہ پنجم

جبکہ کسی دایرہ کی قوس کے درجے اور محیط دایرہ معلوم ہے تو قوس کی لمبائی کے دریافت کرنے *

قاعدہ جو نسبت ۳۶۰ کو قوس کے درجوں کے ساتھہ ہے وہی نسبت کل محیط کو قوس کی لمبائی سے ہے *

مساوات لمبائی قوس $= \frac{\text{س} \times \text{ب}}{۳۶۰}$ ب $= \frac{۳۶۰ \times \text{قوس}}{\text{س}}$

س $= \frac{\text{قوس} \times ۳۶۰}{\text{ب}}$ س محیط اور ب بجاے قوس کے درجوں کے ہے *

مثال جبکہ محیط دایرہ ۱۵۶ اور قوس ۱۰۷½ درجے کی ہے تو اسکی لمبائی کیا ہوگی *

$\frac{۱۰۷\frac{۱}{۲} \times ۱۵۶}{۹ \times ۴ \times ۱۰} = \frac{۱۰۷\frac{۱}{۲} \times ۱۵۶}{۳۶۰}$: ۱۵۶ :: ۱۰۷½ : ۳۶۰

۱۰۷½
۷۸
۱۰۶۲
۱۵۶
۱۰) ۱۶۷۷۰
۴) ۱۶۷۷
۹) ۴۱۹٫۲۵
۴۶٫۵۸۳ جواب

سوالات

۱ اگر محیط دایرہ (۲۱) گز اور قوس ۵۷ درجہ ۳۸ دقیقہ کی ہو تو اسکی لمبائی کیا ہوگی * جواب ۱۰ گز ۲٫۶۶ فیٹ

۴ محیط خط استواء زمین کا ۲۴۸۹۶ میل ہے تو ایک درجہ کی تعداد کیا ہوگی * جواب ۶۹'۱۵ میل

مسئلہ ششم

جبکہ کسی دایرہ کی قوس کے درجے اور قطر دایرہ معلوم ہے تو لمبائی قوس کیونکر دریافت کریں *

قاعدہ محیط دایرہ بذریعہ مسئلہ دوم کے اور طول قوس کا بذریعہ مسئلہ پنجم کے دریافت کرو *

$$\text{مساوات قوس} = \frac{\text{د} \times \pi \times \text{ن}}{۳۶۰} \qquad \text{د} = \frac{\text{قوس} \times ۳۶۰}{\pi \times \text{ن}} = \frac{\text{قوس} \times ۳۶۰}{\text{ن}} \times \frac{۱}{\pi}$$

$$\text{ن} = \frac{\text{قوس} \times ۳۶۰}{\text{د} \times \pi} = \frac{\text{قوس} \times ۳۶۰}{\text{د}} \times \frac{۱}{\pi}$$

سوالات

۱ ایک قوس ۳۶ درجے ۴۲ دقیقہ ۱۶ ثانیہ کی ہے اُسکا طول کیا ہوگا جبکہ قطر دایرہ ۸ ہے * جواب ۲'۵۶۲۵

۲ اگر نصف قطر دایرہ ۱۲$\frac{۲}{۳}$ اور قوس ۱۹۸ درجے $\frac{۳}{۱۰}$۷ دقیقہ کی ہے تو لمبائی اُسکی کیا ہوگی * جواب ۴۳'۸

۳ اگر ایک قوس کی لمبائی اُسکی نصف قطر کی برابر ہو یعنی ہر واحد ۷۳'۲۵۹ ہوتو وہ قوس کے درجے کی ہوگی *

جواب	درجہ	دقیقہ	ثانیہ
	۵۷	۱۷	۴۵

مسئلہ ہفتم

جبکہ ایک قوس کا نصف قطر اور اُسکی جیب مستوی یا جیب معکوس معلوم ہے تو بذریعہ نقشہ کے جو کہ اِس کتاب میں لکھا ہے لمبائی قوس کی دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ جیب مستوی یا جیب معکوس نصف قطر سے تقسیم کرو خارج قسمت کو نقشہ نمبر ۵ کے خانہ جیب مستوی یا جیب معکوس میں دیکھو اور اُن عددوں کے سامہنے خانہ قوس میں جو عدد لکھے ہوں اُنکو اگر نصف قطر سے ضرب دیں تو حاصل جواب ہوگا *

اطلاع اگر وتر قوس معلوم ہو تو اُسکے نصف کو جیب مستوی مانکر بذریعہ قاعدہ کے قوس دریافت کرو اور دوچند اوسکا جواب ہوگا *

اور اگر بلندی قوس کی معلوم ہے تو اُسکو جیب معکوس فرض کرکے بذریعہ قاعدہ کے قوس معلوم کر اور دوچند اِسکا جواب ہوگا *

قاعدہ دوم نصف قوس کے آٹھہ کا وتر میں سے کل قوس کے وتر کو منہا کرکے باقی کو تین پر تقسیم کر خارج قسمت لمبائی قوس کی ہوگی قریباً جبکہ مسمط دایرہ پورا ہے نصف دایرہ سے *

مثال اول جبکہ جیب مستوی کسی قوس کی ۷ اور قطر دایرہ ۱۶ ہے تو اُسکی لمبائی کیا ہوگی * ۸ = نصف قطر کے $\frac{۸)۷٫۰}{۰٫۸۷۵}$ = ۰٫۸۷۵ اور جدول جیب مستوی میں دیکھنے سے معلوم ہوا کہ عدد ۸۷۴۶ اُسکے نزدیکتر ہے اور مقابل اُسکے جدول قوس میں ۱٫۰۶۳۷ ہے اُنکو اگر ۸ سے ضرب دیں تو حاصل ضرب ۸٫۵۱۷۶ ہوگا یعنی ۸٫۵۲ حاصل جواب ہے *

مثال دوم ایک قوس کا وتر ۱۰ اور نصف قطر بھی ۱۰ ہے تو اُسکی لمبائی کیا ہوگی موافق اطلاع کے نصف اُسکا ۵ ہے *

نصف قطر $\frac{۱۰)۵٫۰}{۰٫۵}$
جیب مستوی کے

جدول جیب مستوی میں ۰٫۵ کے سامنے جدول قوس میں ۰٫۵۲۳۶ ہیں اُنکو اگر دس سے ضرب دیں تو حاصل ضرب ۵٫۲۳۶ ہوگا نصف قوس اور دوچند اُسکا ۱۰٫۴۷ حاصل جواب ہے *

سوالات

۱ جس قوس کی جیب مستوی ۲۱ اور نصف قطر ۲۴ ہے اوسکی لمبائی کیا ہوگی * جواب ۲۵½ تقریباً یا ۲۵٫۵۷ بھی درست ہے

۲ جس قوس کا قطر ۲۰ اور جیب معکوس ۵ اُسکی لمبائی کیا ہوگی * جواب ۱۰٫۴۷۲

۳ ایک دایرہ کا قطر ۱۸۰۰ ہے تو اُس قوس کی لمبائی کیا ہوگی جسکا کہ وتر اُسکی ایک تہائی کے برابر ہے * جواب ۶۱۲

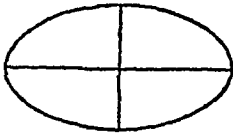
۴ جس دایرہ کا نصف قطر ۲۲۵ اور اُسکی قوس کی بلندی ۷۰۰ ہے تو طول اِس قوس کا کیا ہوگا * جواب ۲۲۱۸

۵ جس قوس کا وتر ۲۳۰ ہے اور بلندی ۵۰ تو بذریعہ نقشہ کے اوسکی لمبائی کیا ہوگی * جواب ۲۶۶٫۹

۶ جس قوس کا کہ وتر ۴۰ اور اوسکے نصف کا ۲۵ تو طول اوسکا کیا ہوگا*
جواب ۵۳$\frac{۲}{۸}$

مسئلہ ہشتم

جبکہ چھوٹا اور بڑا قطر شکل بیضوی کا معلوم ہے تو اُسکا محیط کیونکر دریافت کریں *

قاعدہ نصف مجموعہ دونوں خطوں کو ۳٫۱۴۱۶ سے ضرب کرو حاصل ضرب اُسکا محیط ہوگا *

مساوات محیط = (ا + ب) π †

قاعدہ دوم نصف حاصل جمع مربع دونوں قطر کا جذر لو حاصل جذر کو ۳٫۱۴۱۶ میں ضرب کرو حاصل ضرب محیط بیضوی کا ہوگا*

مساوات محیط = $\sqrt{۲ (ا^۲ + ب^۲)}$ × π

سوالات

۱ جس شکل بیضوی کا بڑا قطر ۳ اور چھوٹا قطر ۲ تو محیط اوس شکل بیضوی کا کیا ہوگا *
جواب ۷٫۸۵ بذریعہ قاعدہ اول کے اور ۸٫۰۱ بذریعہ قاعدہ دوم کے

مسئلہ نہم

کسی شکل مسطح یا مجسم کا عرض اور طول معلوم ہو اور اُسکے کسی شکل متشابہ کا بھی طول یا عرض معلوم ہووے تو اُسکا دوسرا خط یعنی عرض یا طول کیونکر دریافت کریں *

قاعدہ جو نسبت کہ شکل اول معلومہ کے عرض یا طول کو شکل متشابہ کے عرض یا طول معلومہ سے ہے وہی شکل اول معلومہ کے دوسرے خط کو شکل متشابہ کے غیر معلومہ خط کے ساتھہ ہوگی ا : ا :: ب : ب
ا اور ب شکل معلومہ کے عرض اور طول کے مساوی اور ا اور ب شکل متشابہ کے عرض یا طول کے مساوی ہیں *

---

† واضح ہوکہ ۲ ا بجاے بڑے قطر اور ۲ ب بجاے چھوٹے قطر بیضوی کے ہیں

باب دوم

پیمایش سطوح کے بیانمیں

ایک مربع جسکا ہر ایک ضلع ایک انچہہ یا ایک فت یا ایک گز کے مساوی ہے اسکی مساحت کو ایک مربع انچہہ یا ایک مربع فت یا ایک مربع گز کہتے ہیں پیمایش کسي سطح کي جو کہ درمیاں خطوط محدود کے ہے مساحت کہلاتي ہے سطح انچہہ مربع یا فت مربع یا گز مربع سے پیمایش ہوتي ہے *

نقشہ سطوح کي پیمایش کا

۱۴۴ انچہہ مربع کا ایک مربع فت ہوتا ہے *
۹ فیٹ مربع کا ایک مربع گز ہوتا ہے *
۳۰¼ گز مربع کا ایک مربع پول ہوتا ہے *
۴۰ پول مربع کا ایک مربع روڈ ہوتا ہے *
۴ روڈ مربع کا ایک ایکڑ ہوتا ہے *
۶۴۰ ایکڑ کا ایک مربع میل ہوتا ہے *
۴۸۴۰ مربع گز یا ۱۶۰ مربع پول یعني ایک ایکڑ ہوتا ہے *
۱۲۱۰ مربع گز کا ایک روڈ ہوتا ہے *
۱۰۰۰۰ مربع کڑیکا ایک مربع جریب ہوتا ہے *
۱۰ مربع جریب یعني ۱۰۰۰۰۰ مربع کڑیکا ایک ایکڑ ہوتا ہے *

اصطلاح درمیاں سب مسلوں کے جو کہ باب دوم میں ہیں م واسطے مساحت شکل کے استعمال میں آیا ہے *

مثال سوم جس مربع کی مساحت ایک ایکڑ ۳ روڈ ہے اِسکا ایک ضلع کے جریب ہوگا *

ایکڑ	روڈ
۱	۳
۴	
۷	روڈ
۴۰	
۲۸۰	پول

پول

۲۸۰(۱۶٫۷۳
۱
۲۶) ۱۸۰
۱۵۶
۳۲۷) ۲۴۰۰
۲۲۸۹
۳۳۴۳) ۱۱۱۰۰
۱۰۰۲۹
۱۰۷۱

۴) ۱۶٫۷۳
۴٫۱۸ جریب جواب

سوالات

۱ ایک مربع کا ضلع ۲۷٫۹ ہے تو اُسکی مساحت کیا ہوگی *
جواب ۹۴۰٫۷۸۴ انچھ مربع

۲ جس فرش کا کہ طول ۴۶ اور عرض ۲۹ فیت ہے اُسکی مساحت کے گز کتی *
جواب ۱۴۸ گز ۲ فیت

۳ چاہتے ہیں کہ جس مستطیل کی لمبائی $7\frac{1}{4}$ اور چوڑائی $5\frac{1}{4}$ انچھ ہے تو اُسکی مساحت کیا ہوگی * جواب ۳۸ مربع انچھ

۴ ایک شکل معین کا ایک ضلع ۱۹ فیت ۶ انچھ اور ارتفاع ۱۲ فیت ۸ انچھ ہے تو اُسکی مساحت کے مربع گز ہوگی *
جواب ۲۷ گز مربع ۴ فیت مربع

۵ ایک تختہ چوڑ کی لکڑی کا جو $26\frac{1}{2}$ فیت لمبا $11\frac{3}{4}$ انچھ چوڑا ہے اگر اُسکو ایک فرش پر لگاریں تو کے مربع فیت گھیریگا *
جواب ۲۵ فیت مربع $136\frac{1}{2}$ انچھ مربع

۶ ایک کھیت دشکل مستطیل کے ہے جسکا کہ طول ۹۴۴ اور عرض ۵۸۷ کڑی ہے تو مساحت اُسکی کیا ہوگی *
جواب ۵ ایکڑ ۲ روڈ $6\frac{1}{2}$ پول

۷ سب سے اونچے مندر کے صحن کا قاعدہ بشکل مربع ہے جسکا کہ ایک ضلع ۶۹۳ فیٹ ہے تو فقیر رہتے رہ گھیرکا اور کتنی چوپڑیاں ایسے سائز ہوئیں جنکا کہ طول ۲۴ فیٹ اور عرض ۱۵ ہو اُس جاے پر بن سکینگی *
جواب ۱۱ ایکڑ ۳ رول جواب دوم ۱۳۵۵ چوپڑیاں

۸ ایک مکعب جسکا کہ عرض طول عمق مساوی ۱۹ اِنچہ ہے اوسکی سطح بیرونی کیا ہوگی * جواب ۲ فیٹ مربع $\frac{۱۲}{۲۲}$۶۰ مربع انچہ

۹ ایک صندوق جوکہ اوپر سے ۳ فیٹ لمبا اور ۲ فیٹ ۶ انچہ چوڑا اور ایک فٹ ۳ انچہ گہرا ہو بنانا چاہتے ہیں تو کے مربع فیٹ لکڑی اُسکے لیئے چاہیئے جدھر کونوں کے واسطے کچھ کم درلی منظور نہیں ہے *
جواب ۲۹ مربع فیٹ اور ۹۶ مربع انچہ

۱۰ ایک مکان جسکی کہ سطح ۲۸۱۳ مربع گز ہے اور طول اسکا ۵۸ گز تو عرض کیا ہوگا * جواب $\frac{۱}{۲}$۴۸ گز

۱۱ ایک تختہ جوکہ $\frac{۱}{۲}$۹ انچہ چوڑا ہے تو طول اُسکا کتنا کرنا چاہیئے کہ سطح اسکی مساوی ایک مربع گز کے ہو * جواب ۱۱ فیٹ $\frac{۸}{۱۹}$۴ انچہ

۱۲ ایک فرش جوکہ $\frac{۱}{۲}$۳۵ فیٹ لمبا اور $\frac{۳}{۴}$۳۰ فیٹ چوڑا ہے اوسکے واسطے کتنی لمبی شطرنجی چاہیئے جسکا کہ عرض $\frac{۱}{۲}$۱ گز ہے *
جواب $\frac{۱}{۲}$۹۷ گز

۱۳ ایک کھیت ہزار گز لمبا اور نواسی گز چوڑا ہے اوسکے ایک طرف سے ایک حصہ قاعدہ کے بموجب بنانے ایک دیوار کے وار پار اوسکے دانا چاہتے ہیں جسکی کہ مساحت ایک ایکڑ ہوا اور عرض اوسکا موافق عرض کھیت مذکور کے رہے تو لمبائی اوسکی کیا ہوگی * جواب ۵۴ گز $\frac{۱۳}{۸۹}$۱ فیٹ

۱۴ اگر ایک مربع گز کے پٹاؤ کے واسطے ۹ آنہ ۸ پائی خرچ ہوتے ہیں تو جس مکان کا کہ طول ۱۴۰ فیٹ اور عرض $\frac{۳}{۴}$۴۷ ہو اوسکے واسطے کیا ہوگا *

	روپیہ	آنہ	پائی
جواب	۲۶۶	۴	۳

۱۵ جس مربع کی مساحت $\frac{۱}{۴}$۳۸۳۰ مربع انچہ ہے اوسکا ضلع کیا ہوگا *
جواب ۵ فیٹ $\frac{۱}{۲}$۹ انچہ

۱۶ مساحت ایک مربع کی برابر ۵ کے تو ضلع اوسکا کیا ہوگا *
جواب ۲٫۲۳۶۰۷

۱۷ جس مربع کی مساحت ایک ایکڑ ہے اوسکا ضلع کیا ہوگا *
جواب ۶۹٫۶ گز

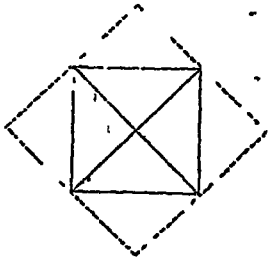
۱۸ مساحت کسی مربع کی ۷۰ فیٹ اور ۱۲۱ مربع انچہ ہے تو ضلع اُسکا کیا ہوگا * جواب ۸ فیٹ ۵ انچہ

مسئلہ دوم

جبکہ قطر مربع معلوم ہے تو مساحت اُسکی کیونکر دریافت کریں *

قاعدہ قطر کو فی نفسہ ضرب کرو نصف اُسکا مساحت مربع کی ہوگی *

مساوات مساحت = نصف مربع قطر

یعنی ½ ق² قطر = √۲م

سوالات

۱ جس مربع کا قطر ۲۴ ہے اوسکی مساحت کیا ہوگی *
جواب ۲۸۸

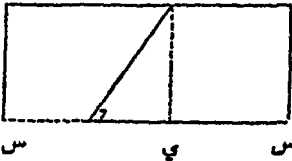
۲ قطر مربع ۵ جریب ہے تو مساحت کے ایکڑ ہوگی *
جواب ۱½ ایکڑ

۳ جس مربع کی مساحت ۵۷۸ مربع گز ہے اوسکا قطر کیا ہوگا *
جواب ۳۴ گز

مسئلہ سوم

ایک منحرف ا ب س د کے دو ضلع متوازی ب ا اور س د اور اُسکا عرض ا ی معلوم ہے تو مساحت ب کسطرح دریافت کریں *

ب ا ب
س ی س

قاعدہ مجموعہ دونوں ضلعوں متوازی کو عرض سے ضرب کرو نصف حاصل ضرب مساحت منحرف ہوگی *

مساوات مساحت = ½ (س × س′)† × ب

سوالات

۱ جس منحرف کے دو ضلع متوازی مساوی ۵ اور ۸ کے اور عرض ۳ ہے اُسکی مساحت کیا ہوگی * جواب ۱۹½

---

† واضح ہوکہ س اور س′ بجاے خط متوازی اور ب بجاے عرض کے ہے *

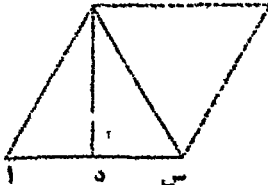
۲ اگر کسی منحرف کے دو ضلع متوازی برابر ۲۳ اور ۱۸ کے اور عمود ۲۷ هو تو مساحت اسکی کیا هوگی * جواب ۵۶۷

۳ مساحت ایک منحرف کی دریافت کیا چاهتے هیں جسکے که ضلع دو متوازی ۱۲ فیت ۲ انچه اور ۱۳ فیت ۱۰ انچه هیں اور عمود یعنی عرض منحرف کا ۱۳ فیت ۷ انچه هے *
جواب ۱۳ مربع گز ۳ مربع فیت ۸۸ مربع انچه

۴ ایک کهیت جسکے چاروں ضلع برابر ۳٫۳۸ اور ۲٫۹۲ اور ۱٫۳۱ اور ۲٫۴۰ جریب کے هیں اور دوری ضلع اول کی تیسرے سے جوکه اسکے متوازی هے ۲٫۰۶ هے تو مساحت اس کهیت کی کیا هوگی * جواب ۱ ایکر ۲ رود ۲۰½ پول

۵ ایک منحرف جسکے چاروں ضلع مساوی ۱۳ ۱۱ ۱۵ اور ۲۵ کے هیں اور ضلع دوم متوازی ضلع چهارم کے هے تو مساحت منحرف کی کیا هوگی * جواب ۲۱۶

مسئله چهارم

جبکه مثلث ا ب س کا قاعده ا س اور ارتفاع ب د معلوم هے تو اسکی مساحت دریافت کیا چاهتے هیں *

قاعده قاعده کو عمود سے ضرب کرو تو نصف حاصل ضرب مساحت مثلث کی هوگی *

$$\text{مساوات مساحت} = \frac{\text{ق} \times \text{ع}}{۲}$$

$$\text{ارتفاع} = \frac{۲\text{م}}{\text{ق}} \qquad \text{قاعده} = \frac{۲\text{م}}{\text{ع}}$$

مثال اگر مثلث کا قاعده ۵٫۹۶ اور عمود یعنی ارتفاع ۳٫۸۱ جریب هو تو اسکی مساحت کیا هوگی * جواب ۱ ایکر ۲۱ پول

```
۲)۵٫۹۶
  ۲٫۹۸
  ۳٫۸۱
  ----
   ۲۹۸
 ۲۳۸۴
 ۸۹۴
-------
۱۰) ۱۱٫۳۵۳۸   مربع جریب
   ۱٫۱۳۵۳۸   ایکر
   ۰٫۵۴۱۵۲   رود
   ۲۱٫۶۶۰۸۰  پول
```

سوالات

١ جس مثلث کا قاعدہ ٧٫٣٧ اور ارتفاع ٤٫٩٨ جریب هے اُسکي مساحت کیا هوگي * جواب ١ ایکڑ ٣ روڈ ١٣ پول

٢ جبکہ مثلث قایمةالزاویہ کا قاعدہ ٢٩ اور عمود ٣٣ هو تو مساحت کیا هوگي * جواب ٤٩٦

٣ جس مثلث کے تینوں ضلع ٤ بیت ٢ انچھ ٢ بیت ١ انچھ اور پانچ بیت ٣ انچھ کے برابر هیں اور عمود اوپر سب سے بڑے ضلع کے ایک دت ٨ انچھ هے تو مساحت اُسکي کیا هوگي * جواب ٤ بیت ٥٤ انچھ مربع

٤ کسي مثلث قایمةالزاویہ کا وتر قایمہ ٢٠٥ اور قاعدہ ٢٠٠ هے تو مساحت کیا هوگي * جواب ٤٥٠٠

٥ ایک مثلث متساويالساقین کي ساق ٢٧ بیت ٨ انچھ اور قاعدہ ٣٦ بیت ٨ انچھ تو مساحت اُسکي دریافت کیا چاهتے هیں *

جواب ٨٩ مربع گز ٥ مربع بیت

٦ جس مثلث مساوي الاضلاع کا ایک ضلع ٣٫٤ هے تو مساحت کیا هوگي * جواب ٥٫٠٠٥٦

٧ ایک مسدس کا ایک ضلع برابر ایک کے هے تو اُسکي مساحت کیا هوگی * جواب ٢٫٥٩٨٠٧٦

٨ ایک چوگوشے مخروط مضلع کے قاعدہ کا هرایک ضلع ٣٥ بیت اور ارتفاع یعني عمود ٤٢ بیت هے تو سطح بیروني اُسکے قاعدہ اور اطراف کي کیا هوگی * جواب ٤٤١٠ مربع بیت

٩ اگر ایک مثلث متساويالساقین کا قاعدہ ٣٦٣ بیت هے تو کتنا ارتفاع اُسکا چاهیئے کہ مساحت اُسکي برابر ایک ایکڑ کے هو *

جواب ٢٤٠ بیت

١٠ جس مثمن کا ضلع ایک هے اُسکي مساحت کیا هوگي *

جواب ٤٫٨٢٨٤

١١ جس مخروط کا قاعدہ مثمن هے کہ جسکا هرایک ضلع برابر ٣٦ بیت کے هے اور ارتفاع یعني عمود ١٠٠ بیت تو سطح بیروني اُسکي کیا هوگي *

جواب ١٥٧٠٠ مربع بیت

مسلہ پنجم

جس مثلث کے تینوں ضلع معلوم هوں اسکي مساحت دریافت کیا چاهتے هیں

قاعدہ کا نصف مجموعہ اضلاع مثلث میں سے ہر ایک ضلع مثلث کو فرداً فرداً منہا کرو تب نصف مجموعہ اضلاع مثلث کو تینوں باقیوں میں متواتر ضرب کرو حاصل ضرب کا جذر مساحت مثلث کی ہوگی *

مثال جس مثلث کے تینوں ضلع برابر ۱۳ اور ۲۰ اور ۲۱ کے ہیں اسکی مساحت کیا ہوگی *

۱۳
۲۰
۲۱
۲) ۵۴
۲۷

۲۷ − ۱۳ = ۱۴
۲۷ − ۲۰ = ۷
۲۷ − ۲۱ = ۶

۲۷
۱۴
۳۷۸
۷
۲۶۴۶
۶
۱۵۸۷۶(۱۲۶ جواب
۱
۲۲) ۵۸
۴۴
۲۴۶) ۱۴۷۶
۱۴۷۶
۰۰۰۰

ثبوت تینوں بقایا کا
۱۴
۷
۶
۲۷

سوالات

۱ جسکے تینوں ضلع مثلث کے برابر ۱۳ ۱۴ ۱۵ کے ہیں تو مساحت اسکی کیا ہوگی * جواب ۸۴

۲ جس مثلث کے ضلع برابر ۱۳۲۵ اور ۲۳۱۸ اور ۱۵۸۱ گزی کے ہیں تو مساحت اسکی کے ایکڑ ہوگی * جواب ۱۷۰ ایکڑ ۱۱ پول

۳ جس مثلث متساوی الساقین کی ہر ایک ساق ۴ فیٹ ۳ انچہ اور قاعدہ ۲ فیٹ ۱۱ انچہ ہے تو اسکی مساحت کیا ہوگی *

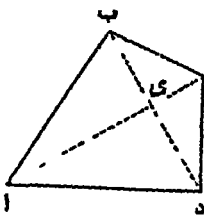
جواب ۵ مربع فیٹ ۱۱۸٫۳ مربع انچہ

۴ ایک مثلث قایمۃ الزاویہ کے تینوں ضلع برابر ۲۰ ۲۱ ۲۹ کے ہیں تو مساحت اسکی بموجب قاعدہ موقومہ کے دریافت کیا چاہتے ہیں اور ثبوت اسکا قاعدہ مسئلہ چہارم کے کرو * جواب ۲۱۰

۵ ایک مثلث متساوی الاضلاع کا ایک ضلع ۷۹۲ فیٹ ہے تو مساحت اسکی کے ایکڑ ہوگی * جواب ۶ ایکڑ ۱ روڈ ۰٫۲ پول

۶ ایک مخروط کا قاعدہ مثلث ہے جسکا ہرایک ضلع ۴٫۲۵ انچھ اور ہرایک کنارہ ۲٫۶۸ انچھ تو سطح بیرونی اُسکی معہ قاعدہ کے کیا ہوگی *
جواب ۶٫۵۲۲

مسئلہ ششم

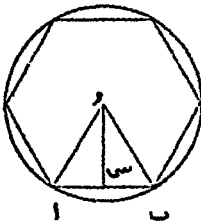
سطح شکل منحرف ا ب س د کی دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ اُسکے دو مقابل کے زایوں میں ایک خط وصل کرو تاکہ وہ دو مثلثوں میں منقسم ہوجاوے بعد اراں مساحت دونوں مثلثوں کی جداگانہ پیمایش کرو بذریعہ مسئلہ چہارم یا پنجم کے اور دونوں کو جمع کرو تو مساحت منحرف کی حاصل ہوگی *

سوالات

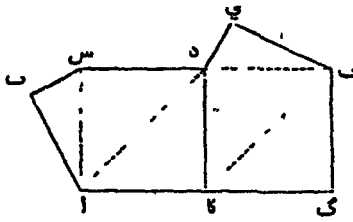
۱ شکل ا ب س د کا قطر ۵۵۶ کڑی ہے اور عمود نقطہ ب اور د سے اوپر ا س کے ۲۶۴ اور ۲۳۵ کڑی ہیں تو اُسکی مساحت کیا ہوگی *
جواب ۱٫۳۸۷۲۲ ایکڑ

۲ ایک منحرف کے چاروں ضلعے یعنی ا ب برابر ۶۲۸ اور ب س = ۲۶۴ اور س د = ۴۵۷ اور د ا = ۷۳۴ کے ہے اور قطر منحرف س ا = ۸۳۵ کڑی کے تو مساحت اِس منحرف کی کیا ہوگی *
جواب ۳٫۱۱۰۸ ایکڑ

مسئلہ ہفتم

جبکہ ایک ضلع شکل کثیرالاضلاع منتظم کا معلوم ہے تو مساحت کیونکر پاویں *

قاعدہ اول بعد دریافت کرنے نصف قطر اس دایرہ کا جو شکل کثیرالاضلاع کے اندر کھینچا جاوے کسی ایک ضلع کثیرالاضلاع کو اون عددوںمیں ضرب کرو جتنے ضلعے کی کہ وہ شکل ہو حاصل ضرب محیط شکل کثیرالاضلاع کا ہوگا اور تب نصف محیط کو نصف

مسئلہ هسدم

مساحت شکل کثیرالاضلاع یا منتظم کی دریافت کیا چاهتے هیں *

قاعدہ شکل کثیر الاضلاع کو مثلثونمیں تقسیم کرو تب مساحت هرایک مثلث کی جدا گانہ بذریعہ مسئلہ چهارم یا پنجم کے پیمایش کرو اور اگر اوسمیں کوئی اوست یا حدود هوویں جیسے کہ مثالوں میں آوینگی اونکو شکل منحرف قیاس کرکے مساحت اونکی موافق مسئلہ سوم اور چهارم کے دریافت کرو *

اصطلاح ترکیب دریافت کرنے مساحت کسی شکل کثیرالاضلاع کی جوکہ بذریعہ اوست کے پیمایش هوتی هے یہہ هے جبکہ اوست جیسا ب′ب س′س وغیرہ خط معیں سے برابر فاصلوں پر معلوم هوویں اور طرفیں شکل مذکورہ کی مثلث هوں یعنی جبکہ خط معیں ا ف حدود سے دونوں طرف ملے جیسے کہ شکل ذیل میں ظاهر هے تو سب عمودوں کی جمع کو اوس دوری میں جوکہ دو عمود کے درمیاں هے ضرب کرو تو مساحت حاصل هوگی یا جبکہ طرفیں شکل مرقومہ کی عمود رهیں پر آخر هوتے هیں جیسے کہ مثال چهارم میں ظاهر هے تو دو طرفیں کے عمودوں کے نصف کو سب عمودوں میں جمع کرو حاصل جمع کو موافق قاعدہ بالا کے ضرب کرو تو مساحت حاصل هوگی یا جبکہ اوست برابر فاصلوں پر نهیں معلوم هیں یعنی اول سوم و پنجم علی هذالقیاس یعنی هر طاق جاے پر سے اوست شکل کی پیمایش هوئے هیں تب اسصورت کے کل حاصل جمع سب اوستوں کو کسی دوریمیں جوکہ دو عمودوں کے درمیاں هے ضرب کرو تو مساحت حاصل هوگی اور ثبوت مذکورہ بالا یوں هے مساحت شکل ا ف ے′د′س′ ب′ب =

$$\frac{\text{ب′ب}}{۲}\times\text{اب}+\text{س′ب}\times\frac{\text{ب′ب}+\text{س′س}}{۲}+\text{د س}\times\frac{\text{س′س}+\text{د′د}}{۲}$$

$$+\frac{\text{د′د}+\text{ے′ی}}{۲}\times\text{دی}+\frac{\text{ے′ی}}{۲}\times\text{ی ف}=\frac{\text{ب′ب}}{۲}\times\text{اب}+\frac{\text{ب′ب}+\text{س′س}}{۲}\times\text{اب}$$

حواب مساحت شکل ا ب س د ۸ = ۱۸٫۶۸۲ اور مساحت شکل
د ي ف گ ۸ = ۲۳٫۴۸۹ کل ۴۲٫۱۷۰ ایکڑ

مثال سوم مساحت اِس شکل کی جرکه بذریعه اوسط کے پیمایش هوئي هے دریافت کیا چاهتے هیں *

ب بَ = ۵۷ کڑي کے اور س سَ = ۶۳
د دَ = ۸۳ اور ی یَ = ۶۷ اور دري درمیاں هرایک عمود کے مساوي ۵۰
کے کل ا ف = ۲۵۰ حواب ۱۳۵۰۰ مربع کڑي

مثال چهارم مساحت شکل هذا کي جرکه بذریعه اوسط کے پیمایش هوئي هے کیا هوگي جسکا که طل خط گ ل = ۲۰۰ کڑي کے اور گ گَ
= ۹۲ کڑي ۸ ۸َ = ۷۰ ی یَ = ۸۲ ک کَ = ۳۰ اور ل لَ = ۲۰

حواب ۱۱۹۰۰ مربع کڑي

مثال پنجم مساحت اِس شکل کی جرکه حاشیه میں درج هے دریافت کیا چاهتے هیں جسکے اوسط خط
م ن سے معلوم هیں یعني اول اور آخر
اُوست پچاس پچاس کڑي پر لئے هیں اور فاصله درمیاں دو اُوسط کے ایک جریب هے
اورجنکي تفصیل اِسطور پر هے یعني ۴۱ و ۷۲ ۱۲۱ اور ۷۳ کڑي *
جواب ۳۰۷۰۰ مربع کڑي

مثال ششم مساحت اں دو کهیتوں کي دریافت کیا چاهتےهیں جنکانقشه یهاں اُس پیمانه سے کهینچا گیا هے جسمیں نصف انچهه کے واسطے دس جریب فرض کي گئي هیں *

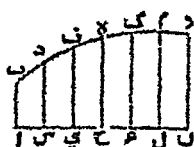
جواب   مساحت ٹریپیزیم ا ب س دَ ک = ۳۷٫۹

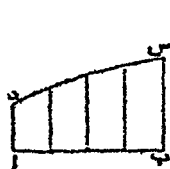
مساحت ٹریپیزیم دَ ی ف ق = ۵۶٫۱

کل = ۹۳ ایکڑ

مساحت ایک قطعہ دایرہ یا کسی ایک منحنی شکل کی بذریعہ اوسطوں کے جوکہ برابر فاصلوں پر لیے گئے ہیں دریافت کیا جاتا ہے ٭

قاعدہ

اول اور آخر کے اوسطوں کی حاصل جمع پر چہار چند جمع جفت اوسطوں اور دو چند جمع طاق اوسطوں کی سواے اول اور آخر کے جمع کرو حاصل جمع کو کسی فاصلہ میں ضرب کرکے حاصل ضرب کو تین پر تقسیم کرو تو خارج قسمت مساحت حاصل ہوگی ٭

فرض کرو اول اور آخر کے اوسطوں کی حاصل جمع یعنی ا ب اور ن و کی = ا اور جفت اوسط س د ج ٢ و ل م کی حاصل جمع = ب اور طاق اوسط ف ی و ہ ک کی حاصل جمع = س کے ہے اور فاصلہ س ا = د کے تو مساحت = (ا + ۴ب + ۲س) $\frac{د}{۳}$ کے ہوگی ٭

مثال دریافت کرو مساحت قوس دار شکل ا ب س د کی جسکے پانچ برابر فاصلوں پر کے اوسطوں کی لمبائی موافق تفصیل ذیل کے ہے ٭

ا د = ۸
دوسرا = ۱۰
تیسرا = ۱۲
چوتھا = ۱۴
ب س = ۱۵
لمبائی قاعدہ ا ب کی = ۲۴

یہاں ا = ۸ + ۱۵ = ۲۳
ب = ۱۰ + ۱۴ = ۲۴
س = ۱۲
اور د = $\frac{۲۴}{۴}$ = ۶
تو (ا + ۴ب + ۲س) × $\frac{د}{۳}$ = (۲۳ + ۹۶ + ۲۴) $\frac{۶}{۳}$ = ۱۴۳ × ۲ = ۲۸۶ = جواب

مسئلہ دہم

جبکہ قطر اور محیط دایرہ معلوم ہے تو مساحت اسکی کیونکر دریافت کریں٭

قاعدہ نصف قطر کو محیط میں ضرب کرو نصف حاصل ضرب مساحت دایرہ هوگي *

مساوات مساحت = $\frac{\text{محیط} \times \text{نق}}{۲}$ محیط = ۲ م ــ نق

ں = ۲ م ÷ محیط *

سوالات

۱ جس دایرہ کا قطر ایک اور محیط ۳٫۱۴۱۶ هے أسکي مساحت کیا هوگي * جواب ۰٫۷۸۵۴

۲ نصف قطر دایرہ ۲ فیت $۵\frac{۱}{۲}$ انچهہ اور محیط ۱۵ فیت ۵٫۳۵ انچهہ هے تو مساحت کیا هوگي * جواب ۱۸ مربع فیت ۱۴۲ مربع انچهہ

۳ جس دایرہ کي مساحت ۱۹٫۶۳۵ اور محیط ۱۵٫۷۰۸ هے أسکا نصف قطر کیا هوگا * جواب $۲\frac{۱}{۲}$

۴ قطر دایرہ $۱۷\frac{۲}{۱۱}$ اور مساحت $۲۳۶\frac{۸}{۱۱}$ هے تو محیط کیا هوگا * جواب ۵۴٫۵۵

مسلہ دهم

جبکہ قطر یا نصف قطر معلوم هے تو رقبہ دایرہ معلوم کیا چاهتے هیں *

قاعدہ مربع نصف قطر کو ۳٫۱۴۱۶ میں ضرب کرو حاصل ضرب مساحت دایرہ هوگي *

مساوات مساحت = نق ۲ × π

نق = $\sqrt{\text{م} \div \pi}$ یا نق = $\sqrt{\text{م} \times \frac{۱}{\pi}}$

قاعدہ دوم مربع قطر کو ۰٫۷۸۵۴ میں ضرب کرو تو مساحت حاصل هوگي *

مساوات مساحت = ق۲ × $\frac{\pi}{۴}$ اور ق = $\sqrt{\text{م} - \frac{\pi}{۴}}$ یا ق = ۲ $\sqrt{\text{م} \times \frac{۱}{\pi}}$

سوالات

جب قطر دایرہ ۱۸ هے تو مساحت کیا هوگي ں ۲ = ۲۹

یعني ۸۱ × ۳٫۱۴۱۶ = ۲۵۴٫۴۶۹۶ جواب ۲۵۴٫۵

سوالات

۱ جس دایرہ کا محیط ۹$\frac{1}{5}$ ہے اُسکی مساحت کیا ہوگی *
جواب ۶٫۷۳۵

۲ محیط ایک دایرہ کا ۱۰$\frac{3}{4}$ گز ہے تو مساحت اُسکی کے مربع بیت ہوگی*
جواب ۸۲٫۷۶۵۵۴۳۰۰

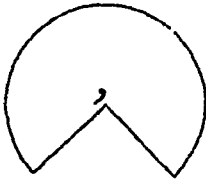
۳ جس دایرہ کی مساحت ایک ایکڑ ہے اُسکا محیط کیا ہوگا *
جواب ۲۴۶٫۶۲ گز

مسلۂ دوازدہم

مساحت کسی شکل سکٹر یعنی جو دایرہ جوکہ نصف قطروں اور ایک قوس سے گھیرا گیا ہے دریا ت کیا چاہتے ہیں

قاعدہ طول قوس کا بذریعہ کسی قاعدہ کے جوکہ باب اول میں لکھے ہیں دریافت کرو اور اُسکو نصف قطر میں ضرب کرو تو نصف حاصل ضرب مساحت شکل سیکٹر کی ہوگی *

مساوات مساحت = $\frac{\text{قوس} \times \text{نق}}{۲}$

قوس = ۲ م ÷ نق   نق = ۲ م ← قوس

سوالات

۱ ایک قوس کا طول ۲۷ اور نصف قطر دایرہ ۱۵ ہے تو مساحت اس شکل کی جوکہ قوس مذکورہ اور دو نصف قطر سے گھیری جاوے کیا ہوگی *
جواب ۲۰۲$\frac{1}{2}$

۲ محیط دایرہ ۷۸ اور قوس سیکٹر کی ۱۰۷$\frac{1}{2}$ درجہ کی ہے تو مساحت اُسکی کیا ہوگی * جواب ۱۴۴٫۵۷

۳ جس دایرہ کا قطر ۵۷۸ بیت اور قوس سیکٹر کی ۹۳ درجہ ۴۸$\frac{1}{2}$ دقیقہ کی ہے تو مساحت اس شکل کی جوکہ قوس مذکورہ اور دو نصف قطروں سے گھیری گئی ہے کیا ہوگی * جواب ۷۵۹۱ مربع گز

۴ جس سیکٹر کی قوس کا وتر ۱۲ اور بلندی ۳ ہے تو مساحت اُسکی کیا ہوگی * جواب ۵۲٫۰۸۲

۵ مساحت کسی سیکٹر کی ۳۲۳۰ اور لمبائی اوسکی قوس کی ۱۰۸ ہے تو نصف قطر اوسکا کیا ہوگا ⋆ جواب ۶۰

۶ جس سیکٹر کی مساحت ۱۸۹۹۶ اور نصف قطر ۱۳۳۶ ہے تو اوسکی قوس کے درجہ کی ہونگی ⋆ جواب ۱۰ درجہ ۲۵۰۴ دقیقہ

۷ ایک سیکٹر کی مساحت ۶۲۲۰۸۵ اور کل دائرہ کا محیط ۳۹۰ ہے تو اوسکی قوس کے درجہ کی ہونگی ⋆ جواب ۲۱ درجہ ۳۰ دقیقہ

۸ مساحت اوس سیکٹر کی جوکہ نصف دائرہ سے بڑا ہے دریافت کیا چاہتے ہیں جسکی قوس کا وتر ۲۴ اور قطر دائرہ ۱۵ ہے ⋆ جواب ۳۹۸

مسالہ سیزدہم

مساحت قطع دائرہ ب س ی کی دریافت کیا چاہتے ہیں ⋆

قاعدہ اول اول مساحت شکل سیکٹر ب س ی د کی دریافت کرو اور پھر مساحت مثلث ب د ی جوکہ بذریعہ وتر اور دو نصف قطروں سے گہیرا گیا ہے معلوم کرو حاصل تفریق اون دونوں مساحتوں کی رقبہ قطعہ ہوگا جبکہ قطعہ چھوٹا ہے نصف دائرہ سے ورنہ حاصل جمع دونوں مساحتونکی پیمایش قطعہ ہوگی جبکہ قطعہ بڑا ہے نصف دایرہ سے ⋆

قاعدہ دوم اگر کسی قطعہ کے درجے معلوم ہیں تو انکو نقشہ درم میں بائیں طرف خانہ درجہ میں دیکھو اور جبکہ وتر قطعہ کا معلوم ہے تو اوسکے نصف کو س سے تقسیم کرو خارج قسمت کو نقشہ مذکورہ کے خانہ حیب مستوی میں دیکھو اور یا جبکہ بلندی قوس کی معلوم ہے تو اوسکو قطر سے تقسیم کرو خارج قسمت کو نقشہ مرقومہ کے خانہ حیب معکوس میں دیکھو ان عددوں میں سے کسی عدد کے مقابل کے عدد کو یعنی جوکہ خانہ قطعہ میں ملے اسکو نصف قطر کے مربع سے ضرب کرو ، تو مساحت حاصل ہوگی ⋆

قاعدہ سوم وتر اور بلندی کے حاصل ضرب کی دو تہائی میں نصف بلندی کا تسیم کیا گیا دوچند وتر پر جمع کرو، تو حاصل جمع مساحت قطعہ دائرہ کی ہوگی جبکہ قطعہ دایرہ چہوٹا ہے نصف دایرہ سے اور جبکہ قطعہ

دایرہ نصف دایرہ سے بڑا ہو تو چہوٹے قطعہ کي مساحت اِسي قاعدہ سے
دریافت کرکے کل دایرہ کي مساحت میں سے تفریق کرو حاصل تفریق مساحت
بڑے قطعہ کي ہوگي *

مثال جبکہ قطعہ دایرہ ٣٥ درجہ ٢٠ ملت اور قطر ٨٠ هے تو مساحت
اوسکي کیا ہوگي *

قاعدہ اول قوس ب س ي = ٢٣٫٦٦١٣
سیکٹر د ب س ي = ٣٩٣٫٣٣٦
مثلث ب د ي = ٣٦٢٫٦٦٦

قطعہ ب س ي = ٣٠٫٦٨٠

بذریعہ قاعدہ دوم کے نقشہ دوم کے خانہ درجہ میں دائیں طرف مقابل
٣٥ درجہ ٢٠ منت کے خانہ قطعہ میں عدد ٫٠١٩١٢ هیں اونکو اگر مربع نصف
قطر میں یعني ١٦٠٠ سے ضرب کریں تو حاصل ضرب ٣٠٫٧ مساحت قطعہ ہوگي *

مثال دوم جس قطعہ کا وتر ٣⅘ اور نصف قطر ٢ هے اوسکي مساحت
کیا ہوگي *

قاعدہ دوم وتر = ١٫٣ اور نصف وتر ١٫٢٦ ١٫٠٦ ÷ ٢ = ٫٨ کو
٫٨ کو نقشہ دوم کے خانہ جیب مستوي میں دیکہنے سے معلوم ہوا کہ عدد
٫٧٩٨٦ اوسکے نزدیک هے اور اوسکے مقابل یعني خانہ قطعہ میں عدد ٫٢٣٣٤
هیں اور اوسکے دوسرے مرتبہ میں عدد ٫١٠٠٤ هیں *

٨٠٠٤   ١٠٠٠٠   ٣٣٨١
٧٩٨٦   ٧٩٨٦   ٣٣٣٣
١٨ : ١٤ :: ٣٧ : ٢٩

٫٢٣٣٤
٢٩
نقشہ کي مساحت ٫٢٣٣١٣
٣
قطعہ کي مساحت ١٫٠٦٩٢

سوالات

١ ایک قطعہ دایرہ ٤٣ درجے ١٢ منت اور نصف قطر ٢٩ هے تو مساحت
اوسکي بذریعہ قاعدہ اول اور دوم کے کیا ہوگي *

جواب ٣٩٫٩٦

۲ جبکہ محیط دایرہ ارک ہے اور اوسکے ایک قطعہ کي قوس مساوي ۶۰ درجوںکے ہے تو مساحت کیا ہوگي * جواب ۰۰۰۲۲۹

۳ جبکہ وتر قطعہ کا ۲۴ اور قطر دایرہ ۲۵ ہے تو مساحت اوسکي کیا ہوگي * جواب ۱۵۱

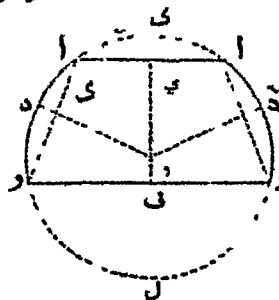
۴ جس قطعہ کا ارتفاع ۲ اور نصف قطر دایرہ ۳۷،۵ ہے تو مساحت اوس قطعہ کي کیا ہوگي * جواب ۱۳۳۳

۵ جبکہ وتر قطعہ کا ۲۰ اور اونچائي ۲ ہے تو مساحت کیا ہوگي * جواب ۴۵

۶ وتر قطعہ کا ۳ اور نصف قطر ۱۲ ہے تو مساحت کیا ہوگي * جواب ۰۳۳۸۲۰

۷ نصف قطر دایرہ ۵۰۵ اور وتر قطعہ جوکہ نصف دایرہ سے چھوٹا ہے ۹۱۰ ہے تو مساحت قطعہ کي چودہ مرتبہ تک کیا ہوگي * جواب ۳۰۰۱۵۱،۳۴۷۰۳۷۱۵

مسلہ چہاردہم

ایک دایرہ کا منطقہ ا آ و وَ ا کي مساحت دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ شکل منطقہ منقسم ہوتي ہے شکل منحرف ا آ و وَ اور دو برابر قوسوں اَ ۂ و اور ا ۂَ وَ میں تو رقبہ شکل منحرف بقاعدہ مسلہ سوم کے اور مساحت دونوں قطعہ کي بقاعدہ مسلہ سیزدہم کے دریافت کرو اور اِن تینوں کي حاصل جمع مساحت شکل منطقہ کي ہوگي *

قاعدہ دوم مساحت دونوں قطعہ ا ک آ اور و ل وَ کي دریافت کرو اور انکي حاصل جمع رقبہ دایرہ سے تفریق کرو تو مساحت منطقہ حاصل ہوگي *

سوالات

۱ دو متوازي وتر کسي دایرہ کے منطقہ کے برابر ۱۸ اور ۱۴ کے اور

فاصلہ اُنکا مرکز دایرہ سے یعنی د ی اور د ف مساوي ۱۲ اور ۹ کے ھے
تو مساحت منطقہ کیا ھوگی * جواب ۵۱۹٫۴۳

۲ ایک دایرہ کے منطقہ کي مساحت دریافت کیا چاھتے ھیں جسکا
کہ ھرایک متوازي وتر ۱۵ انچھہ اور قطر دایرہ ۲۰ انچھہ ھے *
جواب ۱ مربع فٹ اور ۱۰۰ مربع اِنچھہ

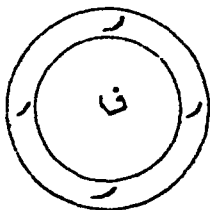
۳ ایک دایرہ کا نصف قطر ۷۵ اور اُسکے منطقہ کا ایک متوازي وتر
مساوي ھے قطر دایرہ کے اور دوسرا برابر نق کے ھے پس جاننا چاھیئے کہ
مساحت اُس منطقہ کي کیا ھوگي * جواب ۸۳۲۶

۴ دو متوازی وتر کسي منطقہ کے برابر ۱۲ اور ۱۶ کے اور عرض اُسکا ۱۴
ھے تو مساحت منطقہ کیا ھوگي * جواب ۲۵۳٫۱

۵ جسکہ عرض منطقہ ۲ اور دونوں متوازي وتر مساوی ۱۲ اور ۱۶ تو
مساحت اُسکي کیا ھوگي * جواب ۲۸٫۳

۶ جس منطقہ کا ھریک متوازی وتر ۳۷ انچھہ اور عرض وہی اِتنا ھی ھے
تو مساحت کیا ھوگي * جواب ۱۷۵۹٫۷

۷ جس دایرہ کا نصف قطر ۱۴۴ گزي ھے اور ھرایک متوازي وتر اُسکے
منطقہ کا برابر ۲۰۰ گزي کے ھے تو مساحت منطقہ کیا ھوگي *
جواب ۵٫۴۰۳۴

مسلہ پانزدھم

ایک حلقہ جیسے کہ ر ر ر ر جو کہ درمیان
محیط دو دایروں کے بنایا گیا ھے اُسکي مساحت
دریافت کیا چاھتے ھیں *

قاعدہ رقبہ دونوں دایرونکا جدا جدا دریافت
کرو حاصل تفریق مساحت حلقہ کي ھوگي *

مساحت = (نق۲ − نقَ۲) π یا مساحت = (محیط۲ − محیطَ۲) × $\frac{1}{\pi 4}$

سوالات

۱ جسکہ قطر دایرہ بیروني ۱۰ فیٹ اور اندروني مساوي ۸ کے ھے تو
مساحت حلقہ کي جو کہ محیط اِن دونوں دایروں سے بنتا ھے کیا ھوگي *
جواب ۲۸٫۲۷۴

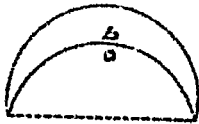
۲ ایک چمن کے گرد ایک سڑک واقع ھے جوکہ ھرجا پر عرض میں یکساں

ہے اور جو سکے اندرونی رخ کا محیط ۳۵۷ گز اور بیرونی رخ ۴۰۰۲ گز ہے پس جاننا چاہئیے کہ اُس سڑک کی مساحت کیا ہوگی * جواب ۲۵۹۰ گز مربع

۳ ایک قطعہ ایک حاے مدور پر بنا ہوا ہے جسکے گرد میں ایک کھائی واقع ہے جو کہ عرض میں ۳۹ فیٹ ہے پر قطر دایرہ اندرونی کا بسبب حایل ہونے قطعہ مدورہ کے دریافت نہیں ہوسکتے ہیں لیکن محیط اُسکا برابر ۷۶۸ گز کے ہے تو اب چاہتے ہیں معلوم کرنا کہ مساحت کھائی مذکورہ بالا کی کیا ہوگی *

جواب ۴ ایکر ۲۷½ پول

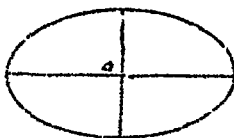
مسئلہ شانزدہم

مساحت ایک شکل لون یعنی ہلالی س ط و ہ کی جو کہ درمیان دو قوسوں س ط و اور س ہ و کے واقع ہے دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ مساحت قطعہ س ط و اور س ہ و کی جو کہ وتر لون اور دو قوسوں سے س و لیے ہیں دریافت کرو تو حاصل تفریق مساحت لون ہوگی *

سوالات

۱ جس لون کا وتر ۴۸ اور بلندی دونوں قوسونکی جنسے کہ وہ گھیرا گیا ہے مساوی ۱۰ اور ۷ کے ہے تو مساحت لون کیا ہوگی * جواب ۱۰۳

۲ جبکہ وتر لون ۴۰ اور بلندی دونوں قوسوں کی برابر ۱۰ اور ۲ کے ہے تو مساحت لون یعنی ہلالی کی کیا ہوگی * جواب ۱۳۰٫۲۰۰۸

مسئلہ ہفدہم

مساحت کسی شکل بیضوی ہ کی دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ حاصل ضرب دونوں قطروں کو ۷۸۵۴ء میں ضرب کرو یا نصف قطرونکے حاصل ضرب کو ۳٫۱۴۱۶ میں ضرب دو تو مساحت بیضوی حاصل ہوگی *

مساحت = ا ب × ت

یا مساحت = ۱۲ × ۲ب × $\frac{\pi}{4}$

۲ ا اور ۲ ب لمبائے دونوں قطرونکي هیں *

سوالات

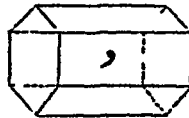
۱ جس بیضوي کا بڑا قطر ۳ اور چھوٹا برابر ۲ کے هے تو مساحت أسکي کیا هوگي * جواب ۴۷۱۲۳۸۹۰

۲ ایک قطعہ زمیں شکل بیضوي هے جسکا کہ طول ۲٫۵۰ اور عرض ۱٫۴۸ جریب هے تو مساحت أسکي کیا هوگي * جواب ۱ رود ۶$\frac{1}{4}$ پول

باب سوم

پیمائس سطح مجسم کے بیانمیں

مسئلہ اول

ایک سیدهے إسطوانہ کی سطح بیروني یا ایک سیدهے منشور کے طرفیں کي مساحت دریافت کیا چاهتے هیں *

قاعدہ لمبائي إسطوانہ یا منشور کو أسکے قاعدہ کے محیط میں ضرب کرو حاصل ضرب أسکي سطح بیروني هوگی *

مساحت = محیط × طول   محیط = م ÷ طول   طول = م ÷ محیط

سوالات

۱ جس اسطوانه کی لمبائی ۲ فیت ۵ انچ اور محیط ۱۳ انچ هے پس اسکی سطح بیرونی کیا هوگی ۔ جواب ۲ مربع فیت ۸۹ مربع انچ

۲ ۰ر لمبائی اسطوانه کی ۱½ فیت اور قطر ۲ فیت ۸ انچ هے تو کل سطح بیرونی اسکی کیا هوگی ۔ جواب ۸۲ مربع گز

۳ ایک چهه گوشه مشهور مضلع که هرایک ضلع ۳۴۳٫۱ اور لمبائی ۸٫۵ هے تو کل سطح بیرونی اسکی کیا هوگی ۔ جواب ۸۳٫۵۵۶

۴ سطح بیرونی کسی اسطوانه کی ۱۰ مربع فیت اور ۶۸ مربع انچ اور محیط ۲ فیت ۴ انچ هے تو لمبائی اسطوانه کی کیا هوگی ۔
جواب ۴ فیت ۱۰ انچ

۱ کسی سه گوشه منشور کا هرایک ضلع ۱۰ اور کل سطح بیرونی ۲۸۶ هے تو لمبائی اسکی کیا هوگی ۔ جواب ۶٫۶۵

مسئله دوم

سطح بیرونی سیدهی مخروط مستدیره یا مضلع کی دریافت کیا جاتے هیں ۔

قاعده ۔ محیط قاعده کو ترچهی † اونچائی مخروط میں ضرب دو نصف حاصل ضرب سطح بیرونی هوگی ۔

مساوات   مساحت = $\frac{\text{محیط} \times \text{ترچهی اونچائی}}{۲}$

ترچهی اونچائی = ۲م ÷ محیط   محیط = ۲م ÷ ترچهی اونچائی

† ترچهی اونچائی سے مراد کناره کی لمبائی نهیں هے مگر کسی مثلثی ضلع کا ارتفاع هے ۔

سوالات

۱ ترچھي اونچائي کسي مخروط مستديرہ کي ۴۳ اور محيط ۲۷ ۱/۴ فيت تو سطح بيروني اُسکي کيا هوگي * جواب ۵۹۹ ۱/۴ مربع فيت

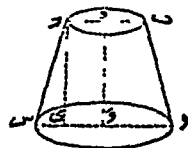
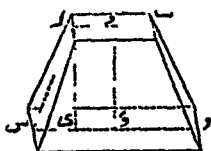
۲ ايک لکڑي کے مينار کا قاعدہ بشکل مثمن کے هے جسکا کہ محيط ۵۴ فيت ۵ انچھہ اور ترچھي اونچائي مينار کي ۱۰۰ فيت هے تو کتنے مربع گز اُسکي سطح بيروني هوگي * جواب ۳۰۲ مربع گز اور ۳ مربع فيت

۳ ايک مخروط مستديرہ کے قاعدہ کا قطر ۵٫۸ اور ترچھي اونچائي اسکي ۷٫۳۵ هے تو سطح بيروني مخروط کي کيا هوگي * جواب ۶۶٫۹۶

۴ ايک رانگ کا برتن جو بشکل مخروط مستديرہ کي چاروں طرف سے بند هے اور جسکے قاعدہ کا قطر ۳۰ انچھہ هے اور ارتفاع يعني عمود ۲۰ انچھہ هے تو اُسکی کل سطح بيروني کيا هوگي جواب ۱۳ مربع فٹ اور ۱۳ مربع اِنچھہ

۵ ايک چھہ گوشہ مخروط مضلع کے قاعدہ کا هرايک ضلع ۱۰ اور عمود يعني سيدھی اونچائي ۲۰ هے تو کل سطح بيروني کيا هوگي * جواب ۹۱۳٫۶

مسئلہ سوم

سطح بيروني کسی سيدھے فرسٹم يعني چوٹي کٹے مخروط مستديرہ يا مضلع کي دريافت کيا چاهتے هيں *

قاعدہ حاصل جمع دونوں سرےکے محيط کو ترچھي اونچائي اُس ميں ضرب کرو نصف حاصل ضرب سطح بيروني فرسٹم کي هوگي *

مساوات مساحت = (محيط + محيطَ) / ۲ × ترچھي اونچائي

عمل مخروط مستديرہ مساحت = (ق + قَ) / ۲ × ترچھي اونچائي × π يا

مساحت = (ق + قَ) × ترچھي اونچائي × π *

سوالات

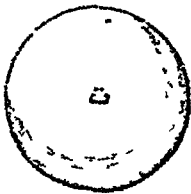
۱ کسی مخروط مستدیرہ مرتسم یعنی چوٹی کٹے مخروط کے قاعدہ کا محیط ۲¾ انچھ اور اوپر کا ۲¼ انچھ ہے اور ترچھی اونچائی اسکی ۵¾ تو سطح بیرونی کیا ہوگی * جواب ۲۷٫۱۳ مربع انچھ

۲ کسی چوٹی کٹے مخروط مستدیرہ کی ترچھی اونچائی ۳٫۲۲ انچھ اور دونوں سروںکے قطر برابر ۸٫۳ اور ۲ انچھ کے ہیں تو سطح بیرونی اسکی کیا ہوگی * جواب ۱۶۶٫۲۲ مربع انچھ

۳ جسکا ارتفاع یعنی عمود کسی چوٹی کٹے مخروط مستدیرہ کا ایک فیٹ اور قاعدہ کا محیط ۳ فیٹ اور اوپر کا ۲ فیٹ ہو تو سطح بیرونی اسکی کیا ہوگی * جواب ۲٫۵۳۱۵

۴ ایک چھہ گوشہ مخروط مضلع کی ترسٹم کے ترچھی اونچائی ۷۴ فیٹ اور اسکے قاعدہ کا ہرایک ضلع ۱۵ اور اوپر کا ۵ فیٹ ہے تو جاننا چاہیئے کہ سطح بیرونی اس ترسٹم کی کیا ہوگی * جواب ۴۴۴۰ مربع فیٹ

۵ ایک ایندوں کا مینار جوکہ شکل مخروط مضلع کے ہے اور جسکا ارتفاع یعنی عمود ۱۰۰ فیٹ اور قاعدہ مساوی ۱۲۰ مربع فیٹ کے ہے اگر اسکو اوپر سے ۳۵ فیٹ سیدھا کراویں تو باقی کی سطح بیرونی کیا ہوگی *
جواب ۲۹۲۵ مربع گز

مسئلہ چہارم

کرہ کی سطح بیرونی دریافت کیا چاہتے ہیں *
قاعدہ اول کرہ کے قطر کو اسکے محیط میں ضرب کرو حاصل ضرب اسکی سطح بیرونی ہوگی *
قاعدہ دوم کرہ کے قطر کے مربع کو ۳٫۱۴۱۶ میں ضرب دو حاصل ضرب اسکی سطح بیرونی ہوگی

مساحت = محیط × ق

مساحت = ق² × ط

مساحت = محیط² × $\frac{1}{ط}$

ق² = $\sqrt{\frac{م}{ط}}$

ق = $\sqrt{م \times \frac{1}{ط}}$

محیط = $\sqrt{م \times ط}$

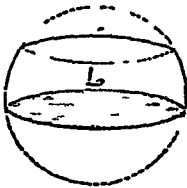
سوالات

۱ جس کرہ کا نصف قطر ۱ اور محیط ۶٫۲۸۳ ہے اُسکي سطح بيروني کیا ہوگی * جواب ۱۲٫۵۶۶

۲ جبکہ کرہ کا قطر ۳ ہے تو سطح بيروني کیا ہوگي * جواب ۲۸٫۲۷۴

۳ سطح بيروني ایک کرہ کي دریافت کیا چاہتے ہیں جسکا کہ محیط مساوي ایک کے ہے * جواب ۳۱۸۳۱ء

۴ اگر قطر زمیں کا تخمیناً برابر ۷۹۱۲½ میل کے ہے تو سطح بيروني اُسکي کیا ہوگي * جواب ۱۹۶۶۸۷۷۵۳ مربع میل

۵ ایک گولي جسکي کہ سطح بيروني مساوي ایک مربع انچھ کے ہے تو قطر اُسکا کیا ہوگا * جواب ٫۵۶۴ انچھ

مسئلہ پنجم

کرہ کے قطع یا منطقہ کي سطح بيروني دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ محیط کرہ کو بلندی † قطع یا منطقہ میں ضرب دو حاصل ضرب سطح بيروني ہوگي*

مساوات م = محیط × ب

سوالات

۱ جس کرہ کا نصف قطر ۴۱۱٫۹ اور قطع کي بلندي ۳۴۴٫۵ ہے تو سطح بيروني اُسکي کیا ہوگی * جواب ۸۸۶۴۰۴

---

† یہاں بلندي سے مراد ہے ارتفاع یعني عمود شکل کا *

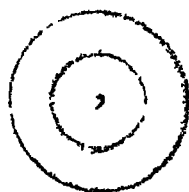
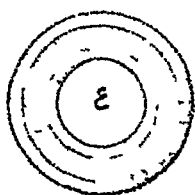
۲ ایک کرہ کا قطر ۲ فیٹ ۱۱ انچھ ہے اُسکے متوازی طرفیں سے دو قطعہ دو سطح متوازی تراش کے جدے کئے گئے ہیں جنکی کہ اونچائی ۱۲ انچھ اور ۱۳ انچھ ہے تو کرہ مذکورہ کی بقایا کی سطح بیرونی کیا ہوگی *

جواب ۳۲ مربع فیٹ ۹۶ مربع انچھ

۳ اوسط قطر زمین کا جو کہ شکل کرہ کے ہے برابر ۷۹۱۲ میل کے ہے تو سطح بیرونی اُسکے علاقہ منطقہ کی کیا ہوگی خط استوا کے دونوں طرف خط سرطان خط جدی علاقہ ۲۳° اور ۱۸′ پر ہے اور دایرہ قطب شمالی اور دایرے قطب جنوبی بھی ۲۳° ۱۸′ پر ایک قطب سے ہیں *

جواب منطقہ محرورہ برابر ۷۸۳۲۲۱۱ اور دونوں منطقہ معتدلہ برابر ہیں ۱۰۲۰۹۵۹۷ اور دونوں منطقہ مبرودہ برابر ہیں ۱۶۲۶۱۹۶

مسئلہ ہشتم

سطح بیرونی حلقہ استوانہ (و) یا کسی مجسم حلقہ منتظم (ع) کی دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ حلقہ کے تراش کے محیط کو اُسکے طول میں ضرب کرو حاصل ضرب سطح بیرونی حلقہ کی ہوگی *

اِطلاع اگر اوسط قطر حلقہ کو ۳٫۱۴۱۶ میں ضرب کریں تو حاصل ضرب طول حلقہ ہوگا نصف حاصل جمع بیرونی اور اندرونی قطروں حلقہ کا مساوی اوسط قطر حلقہ کے ہوتا ہے *

تساوات حلقہ استوانہ کی مساحت $= \frac{ق + ق'}{۲} \times \frac{ق - ق'}{۲} \times \pi^{۲}$

یا مساحت $= (ق^{۲} - ق'^{۲}) \times \pi \times \frac{\pi}{۴}$ $\pi^{۲} = ۹٫۸۶۹۶۰۴$

† ق اور ق′ بجائے قطر اندرونی اور بیرونی کے ہیں *

سوالات

۱ جس حلقه كي تراش كا قطر ۲⅜ او رطول ۲۰⅞ انچهه هے تو سطح بيروني اسكي كيا هوگي * جواب ۱۵۳⅘ مربع انچهه

۲ اوسط قطر كسي مسدس حلقه كا ۱۲٫۵ اور هرايک ضلع مسدس كا ۱٫۳۵ هے پس جاننا چاهيئے كه سطح بيروني مسدس مذكور كي كيا هوگي * جواب ۳۱۸

۳ جبكه قطر بيروني كسي حلقه إسطوانه كا ۴٫۲۷ اور اندروني ۳٫۸۵ هے تو سطح بيروني أسكي كيا هوگي * جواب ۸٫۴۱۵

مسئله هفتم

جن دو شكلوں مشابه كا عرض اور طول جانتے هيں اور مساحت شكل اول كي بهي معلوم هے تو مساحت شكل مشابه كي كيونكر دريافت كريں *

قاعده جو نسبت مربع عرض و طول شكل اول كو مربع عرض و طول شكل دوم سے هے وهي نسبت مساحت شكل اول كو مساحت شكل دوم سے هوگي*

مساوات ط۲ : ´ط۲ ∴ م : ´م م : ´م :: ط۲ : ´ط۲

ط اور ´ط بجاے عرض و طول شكل اول اور دوم كے م اور ´م بجاے مساحت كے هيں *

مثال اگر سطح كسي كره كي ۳٫۱۸۳۱ مربع فت هو جسكا كه محيط برابر ايک فت كے هے تو ايک بندوق كي گولي كي سطح كيا هوگي جسكا محيط ۱½ انچهه كے هے *

۱۲۲ (۱½)۲ . ۳٫۱۸۳۱ مربع فيت ۰٫۷۱۶۲ مربع انچهه يهه الجواب

مثال دوم اگر مساحت كسي مسدس كي ۲۳٫۳۸۳ هو جسكا ايک ضلع برابر ۳ كے هے تو ضلع ايک اور مسدس كا كيا هوگا جسكي كه مساحت ۱۰ مربع انچهه هے *

۲۳٫۳۸۳ ۰ ۱۰ ۰ ۹ ۳٫۸۴۹ = ط۲

∴ ط = $\sqrt{۳٫۸۴۹}$ = ۱٫۹۶۲ يهه الجواب

سوالات

۱ مساحت ايک باغ كي جوكه ۱۲۵ گز لمبا هے ۲ ايكڑ ۲۳⅓ پول هے تو

اسکے متشابہ باغ کی مساحت کیا ہوگی جسکا کہ طول برابر ۸۰ گز کے ہے *
جواب ۳ روڈ ۲۰ پول

۲ ایک دایرہ کا نصف قطر ۱۰۰ فیٹ اور مساحت اسکی ۳۱۴۱۶ فیٹ مربع پس جاننا چاہیئے کہ جس دایرہ کا نصف قطر ۱۷ فیٹ ہے اسکی مساحت کیا ہوگی * جواب ۹۲۷٫۲ مربع فیٹ

۳ ایک قطعہ زمین بشکل بیضوی کے ہے جسکا کہ بڑا قطر ۵۰ گز اور مساحت اسکی برابر چوتھائی ایکر کی ہے تو اسکی متشابہ شکل بیضوی کی مساحت کیا ہوگی جسکا کہ بڑا قطر مساوی ۳۰ گز کے ہے *
جواب ۲۵٫۶ مربع پول

۴ ایک مینار بشکل مخروط مضلع کے ہے جسپر رنگت کرنا چاہتے ہیں اسکی چوٹی سے ۱۰ فیٹ لمبائی تک رنگت کرنے میں ۵۵ روپیہ لگتے ہیں تو اسی حساب سے اسکی دتایا کی رنگت میں کیا خرچ ہوگا اور کل ترچھی اونچائی مینار کی ۷۲ فیٹ ہے *
جواب ۲۷۹۶ روپیہ ۳ آنہ ۴ پائی

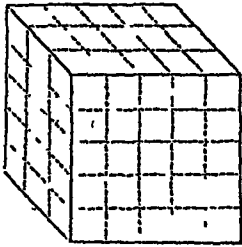
۵ ایک مسدس کا ایک ضلع ۴ اور مساحت ۱۰٫۷۵۳ ہے تو ایک اور مسدس کا ضلع کیا ہوگا جسکی کہ مساحت ۱۷۲٫۰۵ مربع فیٹ ہے *
جواب ۱۰ فیٹ

۶ تین آدمیوں کی شرکت میں ایک قطعہ زمین بشکل دایرہ کے ہے اور جسکا قطر برابر ۶۰ گز ہے اور وے چاہتے ہیں کہ اس زمین کو تین برابر حصوں میں تقسیم کریں بذریعہ کھینچنے دو دایروں ہم مرکز کے پس ان دونوں دایرہ کے نصف قطر کیا ہونگے * جواب ۱۷٫۳۲ قطر دوم ۲۴٫۴۹

باب چہارم

پیمایش مجسم کے بیان میں

ایک مکعب جسکا کہ ایک ضلع برابر ایک انچھ یا ایک فت وغیرہ کے ہے

اُسکو ایک مکعب انچھ یا ایک مکعب فت وغیرہ کہتےہیں جسامت شے مجسمکسي شکل کي تعداد مکعب انچھ یا مکعب فت وغیرہ سے معلوم ہوتي ہے *

فائدہ وسعت شے مجسم کي جسکا کہ نقشہ یہاں مندرج ہے مساوي ۷۵ مکعب انچھ کے ہے کیونکہ اُس میں ۷۵ مکعب برابر کے ہیں اور ہرایک کا طول اور عرض اور عمق برابر ایک ایک انچھ کےہے*

فائدہ ۱۷۲۸ مکعب انچھ کا ایک مکعب فت ہوتا ہے *

۲۷ مکعب فت کا ایک مکعب گز ہوتا ہے *

اِطلاع درمیاں سب مسلوں کے جوکہ باب چہارم میں ہیں ج واسطے جسامت شے مجسم کے اِستعمال میں آیا ہے *

مسئلہ اول

جسامت ایک مکعب یا ایک شکل مجسم متوازي السطوح یا ایک منشور یا ایک اِسطوانہ میدہي یا ترچھي کی دریا فت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ مساحت قاعدہ کو عمود میں ضرب کرو حاصل ضرب جسامت شکل

مثال دوم جس اسطوانه کا قطر ۶ اور طول ۸ هے اسکي مساحت دریافت کیا چاهتے هیں *

$$\begin{array}{r} ۳٫۱۴۱۶ \\ \text{نق}^2 = ۹ \\ \hline ۲۸٫۲۷۴۴ \end{array} = \text{مساحت قاعدہ کے}$$

$$\begin{array}{r} ۸ \\ \hline ۲۲۶٫۱۹۵۲ \end{array}$$ جواب

سوالات

۱ جس مکعب کا هرایک کنارہ ۱٫۲۵ فیت هے اُسکي مساحت کیا هوگي *
جواب ۱ مکعب فیت ۱۶۲۷ مکعب انچهه

۲ جس مکعب کي مساحت ایک مکعب فیت ۱۶۲۷ مکعب انچهه هے اُسکا هرایک ضلع کیا هوگا * جواب ۱٫۱۵ فیت

۳ جسامت ایک مکعب کی کیا هوگي جوکه هرطرف سے ۳ فیت ۴ انچهه هے *
جواب $۳۷\frac{۱}{۲۷}$ مکعب فیت

۴ ایک سنگ مرمر کي میز جسکا که عرض اور عمق هرایک برابر ۱۲ فیت کے اور طول مساوي ۶۶ فیت کے تو جسامت اُسکي کیا هوگي اور وزن اُسکا کے من هوگا اگر ۹۰ سیر فی مکعب فیت کے واسطے فرض کریں *
جواب ۹۵۰۴ فیت اور ۲۱۳۸۴ من

۵ ایک شهتیر جوکه ۲۵ فیت ۹ انچهه لمبا ایک فیت ۵ انچهه چوڑا اور ۹ انچهه موٹا هے تو کے مکعب فیت لکڑي اوسمیں هوگي *
جواب $۲۷\frac{۴۵}{۹۶}$ مکعب فیت

۶ ایک چهه گوشه منشور کا هرایک ضلع برابر ۳ انچهه کے اور لمبائی ۱۶ هے تو اوسکي جسامت کیا هوگي * جواب ۳۷۴٫۱

۷ ایک سیدهے اسطوانه کي مساحت کیا هوگي جسکا که قطر ایک فیت ۳ انچهه اور لمبائي ۳ فیت ۶ انچهه هے * جواب ۴٫۲۹۵ مکعب فیت

۸ ایک چهه انچهه لمبی منشور کا قاعدہ مثلث هے جسکا که هرایک ضلع برابر تین اور چار کے هے تو اوسکي مساحت کیا هوگی *
جواب ۱۷٫۴۲۸۴ مکعب انچهه

۹ جس مکعب کي جسامت $15\frac{5}{8}$ مکعب فیت هے اوسکا هرایک ضلع کیا هوگا * جواب $۲\frac{۱}{۲}$

۱۰ اگر کسي مکعب کا ایک ضلع برابر تین کے هے تو اوس سے دوچند مکعب کا ضلع کیا هوگا * جواب ۳٫۷۸

۱۱ ایک قایمالزاویه حوض ایسا بنایا چاهتے هیں که جسکا طول

اندر سے ۱۶ فیٹ اور عرض ۱۲ ہو اور اوسمیں ۹۶۰ مکعب فیٹ پانی سما سکے تو سمجھو کہ گہرائی اوسکی کتنی چاہئیے * جواب ۵ فیٹ

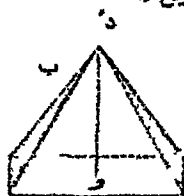
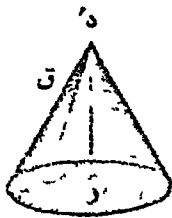
۱۲ ایک ٹانکہ کا گول شکل استوانہ کی ہے جسمیں ۳ مکعب فیٹ پانی دہو سکتی ہیں اور جسکی گہرائی ۱ فیٹ ۶ انچہ ہے تو اوسکے قاعدہ کا قطر کیا ہوگا * جواب ۱٫۵۹۶

۱۳ ایک حوض شکل مکعب کی ہے جسکی پیمائش اندر سے ہر طرف کو ۳ فیٹ ۲½ انچہ ہے تو کتنا پانی اوسمیں دہر سکیگی *
جواب ۳۳٫۰۲ مکعب فیٹ

۱۴ ہمارے پاس ایک شیشہ کا ٹکڑا ہے بشکل استوانہ جوکہ ۲٫۴ انچہ لمبا اور قطر اوسکا ۱٫۳ انچہ ہے ہم چاہتے ہیں کہ اوسی قسم کے شیشہ کا ایک ٹکڑہ منشور بناویں جسکا وزن برابر ٹکڑہ مذکورہ کے رہے لیکن طول اوسکا ۳٫۶ انچہ ہو تو اوس مثلث متساوی الاضلاع کا جوکہ اوسکا قاعدہ ہے ایک ضلع کتنا لمبا ہوگا * جواب ۱٫۲۳ انچہ

۱۵ اگر طول ایک قطر کا جو کسی مکعب کے مرکز پر گذرتا ہے ۳۰ انچ کا ہو تو جسامت مکعب کی کیا ہوگی * جواب ۵۱۹۶ انچہ

مسئلہ دوم

جسامت کسی سیدھے یا ترچھے مخروط مستدیرہ یا مضلع کی دریافت کیا جاتی ہیں *

قاعدہ مساحت قاعدہ کو ارتفاع یعنی عمود شکل میں ضرب کرو حاصل ضرب کو تین پر تقسیم کرنے سے جسامت حاصل ہوگی *

مساوات ح=(م×ب)÷۳ اور ب=۳ح÷م م=۳ح÷ب

سوالات

۱ جس مخروط مستدیرہ کا ارتفاع ۸ اور قطر قاعدہ کا برابر ۶ کے ہے تو اوسکی جسامت کیا ہوگی * جواب ۷۵٫۴۰

۱ ایک چوگوشہ مخروط مضلع کے قاعدہ کا ہرایک ضلع ۴۶۰ فیت ہے اور بلندي ۳۱۵ فیت تو اُسکي حجامت کیا ہوگي * جواب ۸۲۲۸۸۹ گز

۳ ایک چہہ‌گوشہ سنگ مرمر کے مخروط مضلع کا وزن دریافت کیا چاہتے هیں جسکے کہ قاعدہ کا ہرایک ضلع ۲ فیت ۶ انچہہ اور ارتفاع ۵ فیت اور ایک مکعب فیت سنگمرمر کا وزن برابر ۸۵ سیر کے ہے * جواب من سیر چھٹانک

۸ ۲۰ ۵۷

۴ ایک سیدھے مخروط مستدیرہ کے قاعدہ کا محیط ۳۲٫۹۸۶۷ ہے اور ترچھي اونچائي اُسکي ۸٫۷۵ ہے تو حجامت اُسکی کیا ہوگي *

جواب ۲۰۲٫۰۴

۵ ایک تکونہ مخروط مضلع کے قاعدہ کا ہرایک ضلع ۱۰ فیت اور اُسکي حجامت ۵۰۰ مکعب فیت ہے تو ارتفاع اسکا کیا ہوگا *

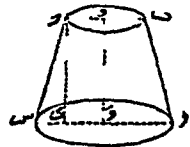
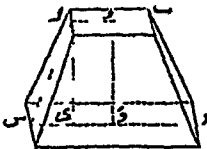
جواب ۳۴٫۶۴

۶ ایک ترچھے مخروط مستدیرہ کے قاعدے کا قطر ۲۵ انچہہ اور فاصلہ چوٹي مخروط کا سب سے نزدیک نقطہ محیط قاعدہ تک ۱۵ انچہہ اور سب سے دور نقطہ تک ۲۰ انچہہ تو حجامت مخروط کي کیا ہوگي* جواب ۱۹۶۳٫۵ مکعب انچہہ

۷ جس مخروط مستدیرہ کی حجامت ایک اور بلندی یعني ارتفاع بھی برابر ایک کے ہے تو اُسکے قاعدہ کا محیط کیا ہوگا * جواب ۶٫۱۴۰

۸ ایک چوہ گوشہ مخروط مضلع کے قاعدہ کا ہرایک ضلع ۱۰ اور لمبائي ہرایک کنارہ کي جوکہ چوٹي مخروط سے قاعدہ کے کونوں تک کھینچي گئي ہے برابر ۱۲½ کے تو حجامت اُسکي کیا ہوگي * جواب ۶۴۹½

مسئلہ سوم

ایک سیدھے یا ترچھے مخروط مستدیرہ یا مضلع برستم یعنی چوٹي کٹے مخروط کي حجامت دریافت کیا چاہتے هیں *

قاعدہ دونوں سروںکي مساحت کي جمع میں اُنکي حاصل ضرب کے جذر کو جمع کرو حاصل جمع کو بلندي میں ضرب دو اور اِس حاصل کو تین پر تقسیم کرنے سے حجامت معلوم ہوگي *

مساوات $ح = (م + مَ + \sqrt{م مَ}) \frac{ب}{۳}$

م اور مَ نپانے مساحت دونوں سروں کے هے اور ب نپانے بلندیکے *

سوالات

۱ مساحت دونوں سروں کسي مخروط مستديرہ برستم کي چار اور تین مربع انچهہ هے اور ارتفاع ۱۲ انچهہ هے تو جسامت اُسکي کیا هوگي *
جواب ۴۲٫۰۱۹

۲ ایک چوکوشہ برستم کے قاعدہ کا هرایک ضلع ۳½ اور اُسکے اوپر کي هرایک طرف ۲½ اور بلندي برابر تین کے هے تو جسامت اُسکي کیا هوگي *
جواب ۲۷½

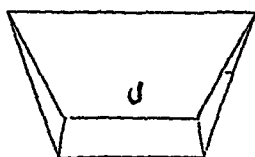
۳ سب سے بڑا مینار یا چوکوشہ مخروط نشکل برستم کے هے جسکے قاعدہ کا هرایک ضلع ۶۹۳ اور اوپر کے مربع کا هرایک ضلع ۳۲ فیت اور ارتفاع یعني عمود ۴۸۰ فیت هے تو اُسکي جسامت کیا هوگی اور وزن اسکا کے من هوگا اگر ایک مکعب فیت کے واسطے ۷۵ سیر فرض کریں *
جواب ۷۹۲۶۳۲۴۲ مکعب گز اور ۸۸۶۶۹۳۷۱ من

۴ ایک مخروط مستديرہ کي برستم کے دونوں سرے کے قطر برابر ۱۶ اور ۱۲ کے هیں اور ارتفاع مساوي ۵ کے تو جسامت اوسکي کیا هوگي *
جواب ۷۷۵

۵ جس مخروط مستديرہ برستم کے دونوں سرے کے محیط مساوي ۳۰ اور ۲۰ کے هوویں اور ارتفاع ۱۲ تو جسامت کیا هوگي *
جواب ۶۰۴٫۷۹

۶ دونوں سرے کسي مخروط مضلع برستم کے نشکل مثمن کے هیں جنکا هرایک ضلع برابر ۲۶ء اور ۱۹ء کے هے اور اونچائي برستم کی ۴۸ء تو جسامت اُسکي کیا هوگي * جواب ۱۱۸۲۸

مسئلہ چهارم

جسامت کسي شکل کي حرکه بصورت پهیي میخ یا ریچ کے هے دریافت کیا جاتے هیں *

اطلاع پھني ميم ايک شکل مجسم هے جوکه پانچ سطحوں سے گھري گئي هے اور جسکا قاعدہ اور دو طرفيں چوکوشه هوتي هيں اور دوسري بشکل مثلث جيسے که شکل ل سے ظاهر هے *

قاعدہ کنارہ کي لنبائي کو دو چند طول قاعدہ کے ميں جمع کرو اِس جمع کو ميم کي اونچائي ميں ضرب دو حاصل ضرب کو عرض ميم ميں ضرب کرو تو چھٹا حصه اوسکا جسامت ميم کي هوگي *

سوالات

۱ ايک ميم کا کنارہ ۴ فيٹ ۶ انچهه اور قاعدہ کا طول ۲ فيٹ ۸ انچهه اور عرض ايک فيٹ ۴ انچهه اور عمودي ميم کي يعني عمود کنارہ سے قاعدہ ميم تک ايک فيٹ ۹ انچهه هے تو جسامت اُسکي کے مکعب فيٹ هوگي *

جواب ۳ مکعب فيٹ اور ۱۴۴۲ مکعب انچهه *

۲ جس ميم کي اونچائي اور کنارہ کي لنبائي اور قاعدہ کا عرض اور طول هرايک برابر ايک انچهه کے هو تو جسامت اُسکي کيا هوگي *

جواب $\frac{1}{2}$ مکعب انچهه *

مسئله پنجم

جسامت شکل پريس مايڈ کي دريافت کيا چاهتے هيں *

اطلاع پريس مايڈ ايک شکل مجسم هے جسکے دو سرے متوازي اور باقي چاروں طرفيں سيدهي اور غير متوازي جيسے که ن م ب سے ظاهر هے *

قاعدہ مساحت اُس تراش کي جو که دونوں سرونکے متوازي اور برابر فاصله پر هے دريافت کرو اور اُسکے چوگنے ميں دونوں سرونکي مساحت جمع کرو حاصل جمع کو بلندي يا لنبائي کے چھٹے حصه ميں ضرب دو تو جسامت معلوم هوگي *

يهه قاعدہ پيمايش نهروں سڑکوں اور کهدائي وغيرہ ميں بهت کام آتا هے

مساوات ج = ⅙ (م + ۴م′ + م″) × ب

اصطلاح جبکہ دونوں سرے شکل مدورہ کے جیسے کہ ا″ ب″ س″ د″ اور ا′ ب′ س′ د′ بشکل مستطیل ہیں اور ضلع متناظرہ انکے متوازی ہیں تو درمیان کا تراش بھی مستطیل ہوگا جیسا کہ ا ب س د جسکا کہ طول ا ب برابر ہے نصف حاصل جمع دونوں سروں کے طول ا″ ب″ اور ا′ ب′ کے اور عرض ا د مساوی ہے نصف حاصل جمع دونوں سروں کے عرض ا″ د″ اور ا′ د′

کے جبکہ تمامی شکل مدورہ کی مثلث ہے اور جبکہ ضلع متناظرہ متوازی ہیں تو ایسے پرس مایڈ کو مخروط مضلع پرسمٹم کہتے ہیں *

جبکہ تمامی شکل بالا کی کسی اور صورت کی ہیں تو اوسحالت میں عرض اور طول اور مساحت درمیانی تراش کی بوسیلہ سروں کے نہیں دریافت کرسکتے بلکہ اوسکی پیمایش علحدہ کرنی چاہیئے *

مثال جس پرس مایڈ کی دو طرفیں بشکل مستطیل کے جسکے ضلع متناظرہ متوازی ہیں اور ایک مستطیل کا طول ۱۰ فیٹ اور عرض ۴ ہے اور دوسرے ۸ اور ۶ فیٹ ہے اور عمود یعنی فاصلہ درمیان اون دونوں کے ۵ ہے تو مساحت پرس مایڈ کی کیا ہوگی *

ط = ۱۰
ط′ = ۸
۲) ۱۸
ط″ = ۹

ع = ۴
ع′ = ۶
۲) ۱۰
ع″ = ۵

ط″ = ۹
ع″ = ۵
م″ = ۴۵
۴
۴م″ = ۱۸۰
م = ۴۰
م′ = ۴۸
۲۶۸
ب = ۵
۶) ۱۳۴۰
۲۲۳⅓

جواب ٢٢٣¼ مکعب فیت

طا اور ع اور م بجاے طول اور عرض اور مساحت اوپرکي طرف کے هیں اور طاَ اور عَ اور مَ بجاے طول اور عرض اور مساحت نیچے کي طرف کے اور طاً اور عً اور مً بجاے طول اور عرض اور مساحت بیچ کي تراش کے اور ب بجاے اونچائي کے هے *

سوالات

١ ایک پریس مایل قایمةالزاویة کي حسامت کیا هوگي جسکي بڑی طرف کا طول ١٦ اور عرض ٧ انچهه هے اور چهوٹی طرف کا ١٠ انچهه اور عرض ٥ اور اونچائي شکل کي دو فیت هے *

جواب ایک مکعب فیت ١٦٨ مکعب انچهه

مسئلة ششم

پانچ اشکال مجسم منتظم کي حسامت دریافت کیا چاهتے هیں *

قاعدة مکعب کنارة کو یا کسی ایک طرف کے ضلع کے مکعب کو اُن عددوں میں جوکه نقشهٔ ذیل میں اُس شکل کے سامنے لکھے هیں ضرب کرو تو حسامت حاصل هوگي *

شکل مجسم ٣ سطوح یعنی مخروط کے واسطے جیسا ا ١١٧٨٥١ء + *
شکل مجسم ٦ سطوح یعني مکعب کے واسطے جیسا ب ١٫٠٠٠٠٠ *
شکل مجسم ٨ سطوح کے واسطے جیسا س ٠٫٣٧١٣٠٥ = *
شکل مجسم ١٢ سطوح کے واسطے جیسا ن ٧٫٦٦٣١١٩ — *
شکل مجسم ٢٠ سطوح کے واسطے جیسا ی ٢٫١٨١٦٩٥ — *

مساوات ح = طا٣ × ع ط = ∛ح — ع

طا بجاے طول کنارة کے اور ع بجاے عدد نقشة کے هے *

مساوات حوذیل کی مدد نقشہ بالا کے حل ہوسکتی ہے *

شکل مجسم چار سطوح کی $= \frac{1}{12}$ ط۳ $\times \sqrt{2}$

شکل مجسم چھہ سطوح کی $=$ ط۳

شکل مجسم آٹھہ سطوح کی $= \frac{1}{3}$ ط۳ $\times \sqrt{2}$

شکل مجسم بارہ سطوح کی $= \frac{5}{2}$ ط۳ $\times \sqrt{\frac{47+21\sqrt{5}}{10}}$

شکل مجسم بیس سطوح کی $= \frac{5}{6}$ ط۳ $\times \sqrt{\frac{7+3\sqrt{5}}{2}}$

سوالات

۱ ایک شکل مجسم ۸ سطوح کی ہے اوسکی حسامت کیا ہوگی جسکا ہر ایک طرف کا ضلع مساوی ۳½ انچہ کے ہے *

جواب ۲۰٫۲۱۱ مکعب انچہ

۲ ایک شکل مجسم ۱۲ سطوح کا وزن ½ سیر ہے تو اوسکے ایک طرف کا ضلع کیا ہوگا جبکہ وزن ایک مکعب فیت کا برابر ۲۵۰ سیر کے ہے *

جواب ۷۱۷۔ انچہ

۳ جس مکعب کی حسامت ۱۲۵ مکعب انچہ ہے تو اوسکی ایک طرف کی سطح کی مساحت کیا ہوگی * جواب ۲۵

۴ ایک شکل مجسم ۲۰ سطوح کی کل سطح کیا ہوگی جسکی حسامت برابر ایک کے ہے * جواب ۵٫۱۵

مسلہ ہفتم

حسامت کرہ کی دریافت کیا چاہتے ہیں *
قاعدہ قطر کے مکعب کو ٥٢٣٦ء میں ضرب کرو حاصل ضرب حسامت کرہ کی ہوگی *

مساوات $\text{ح} = \text{ق}^{٣} \times \frac{\pi}{٦}$ یا $\text{ح} = \frac{١}{٦} (\text{ق}^{٣} \times \pi)$

$\text{ق} = \sqrt[٣]{\text{ح} \div \frac{\pi}{٦}}$ یا $\text{ق} = \sqrt[٣]{٦\text{ح} \times \frac{١}{\pi}}$

قاعدہ دوم ایک تہائی کرہ کی سطح کو نصف قطر میں ضرب کرو تو حسامت حاصل ہوگی *

سوالات

١ حسامت ایک ہاتھی دانت کی گولی کی کیا ہوگی جسکا کہ قطر برابر ١¾ انچہ کے ہے اور وزن اوسکا کتنا ہوگا جبکہ ایک مکعب فیٹ برابر ٥٦ سیر ٩ چھٹانک کے ہے *   جواب ٢٫٨٠٦ اور ١½ چھٹانک

٢ جس گولی کا قطر برابر ٣ فیٹ ٨ انچہ کے ہے تو حسامت اوسکی کیا ہوگی *   جواب ٢٥ مکعب فیٹ ١٣٠٢ مکعب انچہ

٣ فرض کرو کہ آفتاب بشکل کرہ کے ہے جسکا قطر برابر ٨٨٣٠٠٠ میل کے ہے تو حسامت اوس کی کیا ہوگی اور کتنی مقدار حسامت زمین سے زیادہ ہوگی اگر قیاس کریں کہ زمین بھی موافق کرہ کے ہے اور قطر اوسکا برابر ٧٩١٢ میل کے ہے *

جواب ٣٦٠٤٨٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ مکعب میل اور ١٣٩٠٠٠٠ زیادہ زمین سے

٤ ایک ہاتھی دانت کی گولی کا وزن ایک چھٹانک ہے تو قطر اوسکا کیا ہوگا *   جواب ١٫٥٣٦ انچہ

٥ ١¼ انچہ مکعب ہاتھی دانت کی ایک گولی بنایا چاہتے ہیں تو اوسکا وزن کم سے کم کتنا گھٹ جاویگا *   جواب ⅛ چھٹانک

مسلہ ہشتم

کرہ کے قطعہ کی حسامت دریافت کیا چاہتے ہیں *
قاعدہ سہچند مربع نصف قطر قاعدہ کے میں مربع بلندی کو جمع کرو حاصل جمع کو اونچائی میں ضرب دو اور اگر اُس حاصل کو ٥٢٣٦ء میں ضرب کرو تو حسامت قطعہ معلوم ہوگی *

مساوات ح = (۳ق۲ + ب۲) × ب × $\frac{\pi}{6}$

قاعدہ دوم — جبکہ قطر کرہ معلوم ہے دو بار بلندی قطعہ کو قطر میں سے تفریق کرو حاصل تفریق کو بلندی کے مربع میں ضرب دو اور اس حاصل کو ۵۲۳۶ء میں ضرب کرو پس حاصل ضرب حجامت قطعہ ہوگی *

مساوات ح = (۳ق − ۲ب) × ب۲ × $\frac{\pi}{6}$

اصلاح — جبکہ نصف قطر قطعہ کے قاعدہ کا معلوم ہے تو قاعدہ اول کو استعمال میں لانا چاہیئے اور جبکہ نصف قطر کرہ کا معلوم ہے تو قاعدہ دوم کی موافق کرنا چاہیئے *

سوالات

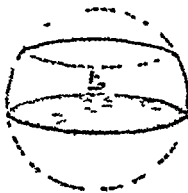
۱ جس کرہ کے قطعہ کی بلندی ۲ اور اُسکے قاعدہ کا قطر ۸ ہے تو حجامت اوس قطعہ کی کیا ہوگی * جواب ۵۴ء۵

۲ اگر ایک کرہ میں سے جسکا کہ قطر برابر ۶ فیٹ ۳ انچھ کے ہے ایک قطعہ ۲ فیٹ ۳ انچھ تراشا جاوے تو حجامت اوس قطعہ کی کیا ہوگی *
جواب ۳۷ء۷۷ مکعب فیٹ

۳ اگر ایک کرہ کا قطر برابر ۳۳ء۸ کے ہو تو اسکے ایک قطعہ کی حجامت کیا ہوگی جسکے کہ قاعدہ کا نصف قطر مساوی ۱۲ کے ہے *
جواب ۱۱۹۹

۴ جس کرہ کا نصف قطر ۱۰ ہے تو اوسکے ۶۰ درجہ کے قطعہ کی حجامت کیا ہوگی * جواب ۵۴ء۹

مسئلہ نہم

کرہ کے منطقہ کی حجامت دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ دونوں سروں کے نصف قطروں کے مربع کو جمع کر ۳ میں ضرب دو، حاصل ضرب میں منطقہ کی بلندی کے مربع کو جمع کرو اور اس حاصل کو بلندی سے ضرب کرکے پھر اوسے ۵۲۳۶ء میں ضرب کرو تو حجامت معلوم ہوگی *

اصلاح بلندی سے مراد عمود ہے جوکہ دونوں سروں کے درمیان ہے *

مساوات ح = { ۳ (س۲ + ق۲) + ب۲ } × ب × $\frac{\pi}{6}$

مساوات کرہ کے بیچ کے منطقہ کی

اول ح = (۳/۴ ق۲ + ب۲) × ب × $\frac{\pi}{6}$
دوم ح = (ق۲ + ۱/۲ ق۲) × ۲/۳ ب × $\frac{\pi}{6}$
سوم ح = ۱/۲ (۳ ق۲ − ب۲) × ب × $\frac{\pi}{6}$
چہارم ح = (ق۲ − ۱/۳ ب۲) × ب × $\frac{\pi}{4}$

ق سے مراد ہے قطر کرہ کا اور قَ سے قطر ہر ایک طرف کے منطقہ کا *

سوالات

۱ ایک کرہ کے منطقہ کی جسامت دریافت کیا چاہتے ہیں جسکے کہ دونوں سرونکے قطر برابر ۴۰ اور ۳۰ کے ہیں اور بلندی منطقہ ۲۰ ہے *
جواب ۲۳۸۲۴

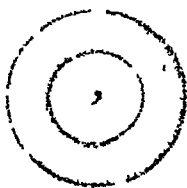
۲ دونوں سروں کے نصف قطر کسی منطقہ کے مساوی ۵۲ اور ۶۰ کے ہیں اور نصف قطر کرہ کا جسکا کہ مرکز باہر منطقہ کے ہے برابر ۶۵ کے تو جسامت منطقہ کی کیا ہوگی *
جواب ۱۴۰۰۶۹

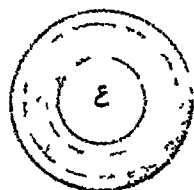
۳ ایک کرہ کا قطر برابر ۱۰ کے ہے تو اوسکے بیچ کے منطقہ کی جسامت کیا ہوگی جسکا کہ ہر ایک سرا مرکز کرہ سے ۲ کے فاصلہ پر ہے *
جواب ۲۹۷٫۴

۴ جس کرہ کا قطر ۱۰ ہے تو اوسکے بیچ کے منطقہ کے دونوں سرونکے قطروںمیں سے ہر ایک برابر ۵ کے ہے تو دریافت کیا چاہتے ہیں کہ جسامت منطقہ کی کیا ہوگی *
جواب ۵۱۰٫۱

۵ ایک پیپہ جوکہ بشکل کرہ کے بیچ کے منطقہ کے ہے اور جسکے کہ اوپر اور نیچے کے سرے کا قطر ہر ایک برابر ۲ فیٹ ۱۰ انچھ کے ہے اور اونچائی اوسکی اندر سے ۴/۱ ۲ فیٹ ہے تو دریافت کیا چاہتے ہیں کہ کے مکعب انچھ پانی اوسمیں بھر سکینگے *
جواب ۴۱۱۷۱٫۵ مکعب انچھ

مسئلہ دہم

حساب حلقہ اسطوانہ و یا کسی حلقہ منتظم کی دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ حلقہ کی تراش کی مساحت کو طول حلقہ سے ضرب کرو حاصل ضرب مساحت حلقہ کی ہوگی *
اصطلاح اگر اوسط قطر حلقہ کو ۳٫۱۴۱۶ میں ضرب دیں تو طول حلقہ کا حاصل ہوگا نصف حاصل جمع بیرونی اور اندرونی قطروں حلقہ کا اوسط قطر حلقہ ہوتا ہے *

$$\text{مساوات ح} = \left(\frac{ط-ط'}{۲}\right)^۲ \times \left(\frac{ط+ط'}{۲}\right) \times \frac{۲\pi}{۴}$$

ط اور ط' نشانات قطر بیرونی اندرونی کے اور $\frac{۱}{۲}$ (ط − ط') نشانات قطر تراس کے ہیں *

مثال ایک حلقہ اسطوانہ کا قطر اندرونی مساوی ۲٫۵ کے اور بیرونی ۳٫۸ انچوں کے ہے تو مساحت اوسکی دریافت کیا چاہتے ہیں اور وزن اوسکا کیا ہوگا اگر ۵۵۰۰ چھٹانک فی مکعب فیت کے واسطے قیاس کریں *

```
        ٠٧٨٥٤
(٫٦٥²) = ٫٤٢٢٥
        ─────
        ٣٩٢٧٠
        ١٥٧٠٨                  ٣٫٨
       ١٥٧٠٨                   ٢٫٥
      ٣١٤١٦                 ٢)١٫٣(
٫٣٣١٨٣١٥٠ = مساحت تراش کے     ٫٦٥ = قطر تراش کا
      ٩٫٨٩٦٠
      ─────────
      ١٩١٠٩٨٠
      ٢٩٨٦٤٣٧                  ٣٫٨
     ٢٦٥٤٦٤                    ٢٫٥
     ٢٩٨١٣٧                 ٢)٦٫٣(
٣٫٢٨٣١٨٩٦٨٠ = مکعب انچہ       ٣٫١٥ = اوسط قطر
```

۳٫۱۵
۳٫۱۴۱۶
۱۵۷۰۸۰
۳۱۴۱۶
۹۴۲۴۸

۹٫۸۹۶۰۴۰ = اوسط محیط یا لنبائي حلقه کي هے

۱۲) ۳٫۲۸۳۷۸۹۶۸۰
۱۲) ٫۲۷۳۶۴۹۱۴
۱۲) ٫۰۲۲۸۰۴۰۹۵
٫۰۰۱۹۰۰۳۴۱ مکعب دیت
۵۵۰۰
۹۵۰۱۷۰۵۰۰
۹۵۰۱۷۰۵
۱۰٫۴۵۱۸۷۵۵۰۰ چھٹانک

بذریعه لوگارثم کے

ق = ۳٫۸
ق' = ۲٫۵
ق+ق' = ۶٫۳
ق−ق' = ۱٫۳
(ق−ق')۲ = ۱٫۶۹

لوگارثم				عدد
٫۷۹۹۳۴۰	--	--	--	۶٫۳
٫۲۲۷۸۸۷	--	--	--	۱٫۶۹
٫۹۹۴۳۰۰	--	--	--	۲π
۲٫۰۲۱۵۲۷				
۱٫۵۰۵۱۵۰	--	--	--	۳۲
٫۵۱۶۳۷۷	--	--	--	۳٫۲۸۳۸
۳٫۷۴۰۴۶۳	--	--	--	۵۵۰۰
۴٫۲۵۶۷۴۰				
۳٫۲۳۷۵۴۴	--	--	--	۱۷۲۸
۱٫۰۱۹۱۹۶ = ۱۰٫۴۵۲ چھٹانک				

جواب ۳٫۲۸۴ مکعب انچھ ۱۰٫۴۵ چھٹانک

سوالات

۱ جس حلقه اِسطوانه کي لنبائي ۲۰⅞ انچھه اور قطر تراش ۲ برابر ۲⅞ کے هے تو جسامت اوسکي کیا هوگي *
جواب ۹۱٫۳۷

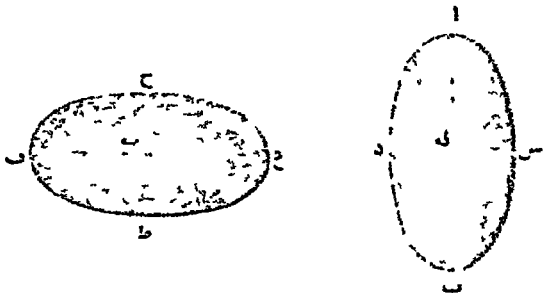
۲ ایک چوبہ گولہ جسکا قطر اوسط ۱۲۰۵ اور ہر ایک طرف مساوی ۱۰۰۲۵ کے ہے تو حجامت کیا ہوگی * جواب ۱۱۵۰۹۳

۳ جسکا قطر اندرونی اور بیرونی دسی حلقہ اسطوانہ کا ہر ایک برابر ۳۰۹۵ اور ۲۰۲۱ کے ہے تو حجامت اوسکی کیا ہوگی * جواب ۳۳۱۱۸

۴ قطر بیرونی اسی حلقہ کا جوکہ سنگ مرمر سے تراشا گیا ہے برابر ۳۲ انچ کے ہے اور قطر اندرونی مساوی ۱۹ کے تو اوسکا وزن کیا ہوگا اگر ایک مکعب فٹ کا وزن ۱۱۲۰ چھٹانک ہو * جواب ۱۱۷ سیر ۱۵ چھٹانک

مسئلہ یازدہم

شکل مجسم بیضوی ا ب س د کی حجامت دریافت کیا چاہتے ہیں *

اطلاع شکل مجسم بیضوی دو اقسام کی ہوتی ہے یعنی جبکہ سطح بیضوی اپنے بڑے محور کے گرد گردش کہاکر شکل مجسم پیدا کرتی ہے اوسکو پرولٹ اسپرائڈ یعنی لمبا کرہ موافق شکل انڈے کی کہتے ہیں اور جبکہ سطح اپنے چھوٹے محور کے گرد گردش کہاکر شکل مجسم موافق صورت زمین کے پیدا کرتی ہے اوسکو اب لیٹ اسپرائڈ یعنی چپٹا کرہ جیسا کہ شکل ا ب س د اور ح ط ف ع سے ظاہر ہے *

قاعدہ محور گردشی مجذور کر ساکن محور میں ضرب دو حاصل ضرب کو ۵۲۳۶۔ میں ضرب دو تو حجامت معلوم ہوگی *

مساوات ح = گ^{۲} × س × $\frac{\pi}{۶}$

گ بجاے گردشی محور کے اور س بجاے ساکن محور کے ہے *

سوالات

۱ ایک شکل مجسم بیضوی جوکہ موافق صورت رمان کے ہے اور جسکا بڑا محور برابر ۳ کے اور چھوٹا مساوی ۲ کے ہے تو حجامت اوسکی کیا ہوگی *
جواب ۹٫۴۲۵

۲ ایک شکل مجسم بیضوی کی حجامت دریافت کیا چاہتے ہیں جوکہ موافق انڈے کے ہے اور جسکا کہ بڑا محور ۳ اور چھوٹا مساوی ۲ کے ہے *
جواب ۶٫۲۸۳

۳ حجامت زمین کی کے مکعب میل ہوگی جسکا کہ قطر ۷۸۹۹ میل ہے اور قطر خط استوا کا برابر ۷۹۲۵½ میل کے ہے * جواب ۲۵۹۷۹۱ کروڑ میل

* مسئلہ دوازدہم

حجامت شکل مجسم بیضوی کے قطعہ کی جوکہ ایک سطح سے تراشا گیا ہے اور جوکہ دونوں محوروں میں سے کسی ایک کو عمود ہی دریافت کیا چاہتے ہیں *

صورت اول جبکہ قاعدہ قطعہ کا عمود ساکن محور کے اور بشکل دایرہ کے ہے *

قاعدہ بذریعہ مسئلہ آٹھویں کے حجامت اُسی کی موافق ایک بلند قطعہ کرہ کی جسکا قطر برابر ساکن محور کے ہو دریافت کرو اور بذریعہ قاعدہ نسبت کے معلوم کرو کہ جو نسبت مربع ساکن محور کو مربع گردشی محور سے ہے وہی نسبت قطعہ کرہ کو قطعہ شکل مجسم بیضوی سے ہوگی *

مساوات $$\frac{ط}{۳} \times ب^{۲} \times (ب۲ - س۳) \times \left(\frac{ک}{س}\right)^{۲} = ح$$

یا $$\frac{ط}{۶} \times ب \times (ب^{۲} + ق^{۲}۳) \times \left(\frac{ک}{س}\right)^{۲} = ح$$

ک اور س بجائے گردشی اور ساکن محور کے اور ب بجائے بلندی کے اور ق بجائے نصف قطر قاعدہ کے ہے *

صورت دوم جبکہ قاعدہ بشکل بیضوی کے اور متوازی ساکن محور کے ہے *

موافق صورت اول کے حجامت اوسکی موافق ایک بلند قطع کرہ کی جسکا کہ قطر برابر گردشی محور کے ہے دریافت کرو اور تب موافق قاعدہ نسبت کے معلوم کرو کہ جو نسبت گردشی محور کو ساکن محور سے ہے وہی نسبت قطعہ کرہ کو قطع شکل مجسم بیضوی سے ہوگی *

مساوات ج = $\frac{گ}{س}$ × (۳س − ۲ب) × ۲ب × $\frac{۲}{۲}$

یا ق = $\frac{گ}{س}$ × (۳ل^۲ + ب^۲) × ب × $\frac{۲}{۲}$

اس جاے پر ق بجاے قاعدہ قطعہ کے ہے جوکہ بشکل ایلپس کے ہے اور سائی محور کے متوازی نہیں ہے *

سوالات

۱ ایک شکل مجسم ایلپسی جوکہ موافق النقے کی ہے اور جسکا ایک محور مساوی ۷۵ کے اور دوسرا برابر ۳۰ کے ہے اگر اوسکے سرے سے ایک قطعہ جسکی کہ بلندی ۲۷ ہو تراشا جاوے بذریعہ ایک سطح کے جو اوسکے سائی محور پر عمود ہے تو جسامت اوس قطعہ کی کیا ہوگی * جواب ۱۰۲۲۳

۲ اگر اوسی شکل مجسم ایلپسی میں سے ایک قطعہ اوسکی ایک نوک سے اونچا جیسا کہ اول سوال میں مذکور ہواہے بذریعہ ایک سطح کی جوکہ سائی محور کے متوازی ہے تراشا جاوے تو جسامت اوس قطعہ کی کیا ہوگی * جواب ۳۴۳۴۳

۳ ایک شکل مجسم ایلپسی میں سے جوکہ موافق صورت زمین کے ہے اور جسکا ایک محور ۷٫۵ اور دوسرا برابر ۲۲٫۵ ہے ایک قطعہ جسکی کہ بلندی ۲٫۷ ہو بذریعہ ایک سطح کے جوکہ اوسکے سائی محور کو عمود ہے تراشا جاوے تو جسامت اوس قطعہ کی کیا ہوگی * جواب ۵۱۷٫۴۴

۴ اگر اوسی شکل مجسم ایلپسی میں سے جوکہ سوال سوم میں مذکور ہوئی ہے ایک قطعہ اوسی کی موافق بلند بذریعہ ایک سطح کے جوکہ اوسکے سائی محور کے متوازی ہے تراشا جاوے تو جسامت اوس قطعہ کی کیا ہوگی * جواب ۷۹٫۰۱

۵ دونوں محور شکل مجسم ایلپسی کے جوکہ موافق النقے کے ہے برابر ۶۰ اور ۴۰ کے ہیں تو اوسکے ایک قطعہ کی جسامت کیا ہوگی جسکے قاعدہ کا قطر جوکہ بشکل دایرہ کے ہے برابر ۲۴ کے ہے * جواب ۱۴۰۷

۶ شکل مذکورہ ایلپسی کے ایک قطعہ کی جسامت دریافت کیا چاہتے ہیں جسکا کہ قاعدہ بشکل ایلپسی کے اور دونوں قطر مساوی ۳۸ اور ۴۲ کے ہیں * جواب ۵۲۲۸

مسئلہ سیزدہم

جسامت شکل مجسم ایلپسی کے منطقہ کی جوکہ دو سطحوں سے جو اوسکے کسی محور پر عمود ہوں گھیرا گیا ہے دریافت کیا چاہتے ہیں *

قاعدہ شکل مجسم بیضوی کے کسی طرف کو قاعدہ فرض کرکے دونوں قطعوں کی جسامت کو جوکہ اوسکے قاعدہ پر ایک هی طرفکو واقع هیں دریافت کرو اور حاصل تفریق انکی جسامت منطقہ هوگی یا واسطے مختلف صورتوں کے موافق مساواتیں مفصل الذیل کرنا چاهئے *

صورت اول جبکہ طرفین منطقہ کی شکل دایرہ کے اور عمود ساکن محور پر هیں *

$$مساوات\ ج = ۳(ق^۲ + ق'^۲) + (\frac{گ}{س})^۲ × ۲ب^۲) × ب × \frac{π}{۶}$$

ق اور ق' نشانے دونوں طرفوں نصف قطروں کے اور گ اور س نشانے گردشی اور ساکن محور کے هیں *

صورت دوم جبکہ طرفین شکل بیضوی کے اور ساکن محور کے متوازی هیں *

$$مساوات\ ج = ق \{ ۳(ق^۲ + ق'^۲) × ب^۲) \} × ب × \frac{π}{۶}$$

$$یا\ ج = ۳(ق × ب + ق' × ب) + ق ب^۲) × ب × \frac{π}{۶}$$

ق اور ب منطقہ کے نصف بڑے اور نصف چھوٹے محور کے نشانے هیں اور ق' اور ب' دوسری طرف کے نصف بڑے اور نصف چھوٹے محور کے نشانے هیں اور $ق = \frac{ک}{س} = \frac{ف}{ن} = \frac{ب'}{ق'}$ جبکہ هرایک آپسمیں برابر هیں *

جبکہ کسی حالت میں ایک سرا منطقہ کا مرکز پر گذرتا ہے تو اوس صورت میں منطقہ نصف درمیانی منطقہ کا هوتا ہے اور موافق مسلہ متصلہ ذیل کے جسامت اوسکے دوچند منطقہ کی دریافت کرکے اوسکا نصف کرلینا چاهیئے *

مسلہ چهاردهم

کسی شکل مجسم بیضوی کے بیچ کے منطقہ کی جسامت دریافت کیا چاهتے هیں *

قاعدہ جسامت کسی ایک سرے کی اور بیچ کے تراش کی معلوم کرو اور دوچند مساحت بیچکے تراش کو جسامت سریکی میں جمع کرو اور حاصل کو لنبائی یعنی بلندی کی ایک تہائی میں ضرب دو تو جسامت منطقہ حاصل هوگی *

$$مساوات\ ج = (۲م + ن) × \frac{ب}{۳}$$

دونوں مقابل کی طرفیں سے دو قطعہ برابر کے تراشے جاویں جاکے قاعدے دشکل
ٹیڑھی کے اور سائڈ عمود کے متوازی ہیں اور دونوں عمود ہر ایک کے برابر ۴۸
اور ۳۲ کے ہوں تو باقی کے منطقہ کی مساحت کیا ہوگی * جواب ۳۹۸۱۰

۴ ایک شکل مجسم ٹیڑھی جوکہ موافق صورت زمین کے ہے اور جسکے
دونوں عمود مساوی ۶۰ اور ۴۰ کے ہیں تو اوسکے بیچکے منطقہ کی مساحت
کیا ہوگی جسکی کہ لنبائی یعنی اونچائی ۳۲ ہے اور سرے ساتھ عمود پر
عمود نہیں * جواب ۴۲۴۱۵

۵ ایک شکل مجسم ٹیڑھی جوکہ موافق صورت زمین کے ہے اور جسکے
دونوں عمود مساوی ۱۵ اور ۱۰ کے ہیں تو اوسکے بیچکے منطقہ کی مساحت کیا
ہوگی جسکی کہ لنبائی ۹ ہے اور طرفیں سائڈ عمود کے متوازی ہیں *
جواب ۹۳۳

مسئلہ پانزدہم

مساحت کسی شکل مجسم جوکہ تقریباً قائمۃ الزاویہ ہے دریافت کیا چاہتے
ہیں *

اطلاع یہہ مسئلہ واسطے دریافت کرنے کھدائی وغیرہ کے بہت کام میں
آتا ہے *

قاعدہ اوسط طول کو اوسط عرض میں ضرب کرو حاصل کو اوسط اونچائی
یا گہرائی میں ضرب دو تو مساحت معلوم ہوگی *

واسطے دریافت کرنے اوسط طول و عرض و عمق کے ہمکو موافق قاعدہ
مفصلہ ذیل کے کرنا چاہیئے *

قاعدہ دوم جبکہ قاعدہ اور چوٹی اور طرفیں اور کنارے شکل کے سب
سطح مستوی یا قریب سطح مستوی کے ہیں تو واسطے دریافت کرنے اوسط
اونچائی کے چاروں کونوں کی سیدھی اونچائی یعنی عمودوں کو جمع کرو حاصل
جمع کو چار پر تقسیم کرو اور واسطے دریافت کرنے اوسط طول کے دونوں سروں
کے طول کی جمع یعنی اوپر اور نیچے کی چاروں لنبائیوں کی جمع کو چار پر
تقسیم کرو تو اوسط طول حاصل ہوگا اور اسیطور پر واسطے دریافت کرنے اوسط
عرض کے دونوں سروں کے عرض کی حاصل جمع کو چار پر قسمت کرو تو اوسط
عرض حاصل ہوگا *

مثال ایک دیوار کے تعمیر کی قیمت دریافت کیا چاہتے ہیں جوکہ ٹریس

فیٹ ... آنہ
٢٧ : ١٣١٨¼ :: ٣٤
٤
٥٢٧٣
١١
٢٧) ٥٨٠٠٣ (
١٦) ٢١٤٨ ١٧/٢٧
٣ پائي ٤ آنہ ١٣٤ روپیہ جواب

سوالات

١ ایک کهدائي جسکا کہ قاعدہ طرفیں وغیرہ سب مستوي یعني چپٹي ہیں اور جسکے چاروں طرف کا طول برابر ٥١ اور ٥٠ اور ٤٩ اور ٤٨ فیٹ کے ہے اور عرض چاروں طرف کا مساوي ٢٠ فیٹ ٤ انچہہ اور ٢٠ فیٹ ٨ انچہہ اور ١٩ فیٹ اور ١٨ فیٹ ٨ انچہہ کے ہے اور گہرائي چاروں طرف کي برابر ١١ فیٹ ٨ انچہہ اور ١١ فیٹ ٤ انچہہ اور ١٠ فیٹ ٤ انچہہ اور ١٠ فیٹ کے ہے تو اوسمیں کتنا روپیہ صرف ہوگا اگر ایک مکعب گز کهدائي کے واسطے ٥ آنہ ٨ پائي کا ٹهیکہ کریں * جواب ١٣٤ روپیہ ٤ آنہ ٣ پائي

٢ جس شے کي لمبي ہر طرف سے مساوي ٦٤ و ٦٧ و ٧٠ و ٦٩ و ٧٤ اور ٧٢ انچہہ کے ہے اور عرض مساوي ٣٣ و ٣٤ و ٣٥ فیٹ کے اور طول ہرطرف کا یکساں ہے یعني ہرطرف سے ٧٨ فیٹ تو جسامت شے مذکورہ کیا ہوگي *
جواب ٥٦٧½ مکعب گز

جسامت کسي کهدائي یا کسي شے کے تودے کي جسکا کہ قاعدہ چپٹا ہے یعني کم و بیش ہموار ہے اور اوپر کي سطح کا مقدار معلوم کیا چاہتے ہیں تخمیناً دریافت کرنے کا یہہ قاعدہ ہے کہ مساحت قاعدہ کو اوسط اونچائي میں ضرب کرو تو جسامت معلوم ہوگي *

مسئلہ سانزدہم

جن دو شکل مجسم کا عرض و طول و عمق جانتے ہیں اور جسامت شکل اول کي یا اوسکے کسي حصہ کي بہي معلوم ہے تو جسامت شکل دوم کي یا اوسکے کسي حصہ کي کیونکر دریافت کریں *

قاعدہ جو نسبت کہ شکل اول کي پیمایش کے مکعب کو شکل دوم کي پیمایش کے مکعب سے ہے وہي نسبت جسامت شکل اول کو جسامت شکل دوم سے ہوگي *

مساوات م۳ : ط۳ :: ج : جَ   ج : جَ :: م۳ : ط۳

م اور مَ ظاہر دونوں شکل کی پیمایش کے ہیں اور ج اور جَ نشان جسامت دونوں شکل کے ہیں *

اصطلاح جبکہ دو جسم ایک ہی قسم کی ہیں تو نشان جسامت کے اُنکے وزن استعمال میں لاسکتے ہیں *

مثال ایک توپ کے گولے کا قطر مساوی ۳½ انچہ کے اور اُسکا وزن برابر ۳ سیر کے تو اِسی قسم کے دھات کے گولے کا وزن کیا ہوگا جسکا قطر مساوی ۶٫۷ انچہ کے ہے *

$$۲۱ : ۳ :: (۶٫۷)^۳ : (۳٫۵)^۳$$

یا ۲۱ : ۳ = ۳۰۰٫۷۶۳ : ۴۲٫۸۷۵   جواب   ۲۱ سیر

مثال دوم ایک نل جوکہ ۲۰ فیت لمبی اور وزن میں ۴۴۸ من ہے اور اُسکا ایک ایسا نمونہ اُسی قسم کی دھات کا بنانا چاہتے ہیں کہ جسکا وزن ۷ من ہوے تو کتنی لمبی صندوق اُسکے رکھنے کے واسطے چاہیئے *

$$ط^۳ : ۳۲۰ :: ۷ : ۴۴۸$$

یا   ۴۴۸ : ۷ :: ۸۰۰۰ . ۱۲۵ یعنی ط۳ = ۱۲۵ اِسواسطے

ط = $\sqrt[۳]{۱۲۵}$ = ۵ فیت اندر سے *

سوالات

۱   ایک حوض جوکہ ۲۰ فیت لمبا ہے اُسمیں ۶۴۸۰ مکعب فیت پانی بھر سکتے ہیں تو اُسکے ایک متشابہ حوض میں کہ جسکی لمبائی ۱۵ فیت ہے کتنا پانی سمائیگا *   جواب   ۲۷۳۴

۲   ایک دھاتی نل کے نمونہ کا وزن ۳۶ سیر ہے تو نل کا وزن کیا ہوگا جوکہ نمونہ کے ناپ سے ۸ مرتبہ بڑی اور اُسی دھات کی بنی ہے *

جواب   ۴۶۲ من

۳   ایک گولے کا محیط ۱۶٫۶ انچہ ہے اور اُسکا وزن ایک سیر ۳½ چھٹانک ہے تو اُسی قسم کی ایک اور دوسرے گولے کا محیط کیا ہوگا جسکا وزن ۱۵ سیر ہے *   جواب   ۳۸⅗ انچہ

۴   ایک مکعب جسکی کہ پیمایش ہر طرف سے ۱۰ فیت ہے تو اُسکے دو چند مکعب کی پیمایش ہرطرف سے کیا ہوگی *

جواب   ۱۲٫۷ فیت ہرطرف سے

باب پنجم

سوالات متفرقہ

۱ ایک مربع کا ضلع دریافت کیا چاہتے ہیں جسکی کہ مساحت برابر تین مربعوں کے ہو جنکے کہ ضلعے برابر ۳ اور ۴ اور ۱۲ کے ہیں *
جواب ۱۳

۲ ایک دھات کے گولے میں سے جسکا کہ قطر برابر ۳ انچھ کے ہے کتنی چھوتی گولیاں بن سکینگی جنکا کہ قطر برابر ¼ انچھ کے ہوگا اگر فرض کریں کہ انکے بنانے میں کچھہ نقصان نہ ہوگا * جواب ۱۷۲۸

۳ ایک تختہ میں سے جوکہ بشکل مربع ہے اور جسکا ہرایک ضلع برابر ۱۰ انچھ کے ہے ایک دایرہ بڑے سے بڑا تراشیں تو کے مربع انچھ کا نقصان ہوگا * جواب ۲۱٫۴۲٦ مربع انچھ

۴ اگر تختہ مذکورہ میں سے چار دایرہ جوکہ آپسمیں برابر ہوں تراشیں تو کیا نقصان ہوگا * جواب ۲۱٫۴۲٦ مربع انچھ

۵ جس مربع کی مساحت ۱۸ مربع انچھ ہے تو اوسکا قطر کیا ہوگا *
جواب ٦

٦ جس مکعب کی حسامت ۱۲۵ ہے تو اوسکی سطح بیرونی کیا ہوگی *
جواب ۱۵۰ مربع انچھ

۷ ایک مثلث کے تینوں ضلع برابر ۸۰۰ اور ۵۰۰ اور ۱۲۳۷ کری کے ہیں لیکن کچھہ غلطی سے تیسرا ضلع بجاے ۱۲۳۷ کے ۵۰۰ لکھا گیا تو اب جاننا چاہیئے کہ مساحت مثلث میں کیا غلطی واقع ہوگی *
جواب بہت کم غلطی واقع ہوگی یعنی ٦۰۰۰ مربع جریب کی

۸ اگر ایک تختہ میں سے جوکہ بشکل مثلث متساوی الاضلاع کے ہے اور جسکا ہرایک ضلع برابر ۱۰ انچھ کے ہے اگر ایک بڑے سے بڑا دایرہ تراشیں تو کے مربع انچھ کا نقصان ہوگا اور کتنی مقدار زیادہ یا کم نقصان ہوگی اگر دایرہ ایک مربع میں سے تراشا جاوے *

جواب اول ١٫٠١٢ مربع انچوں کا نقصان ہوگا اور نسبت ٫٣٩٥٤
حصے کل مساحت مثلث کا اور ٫٢١٣٦ حصے کل مساحت مربع کا نقصان ہوگا *

٩ اگر قطعہ مدورہ میں سے چار دایرہ بڑے سے بڑے تراشیں تو کیا
نقصان ہوگا * جواب ١٧٫١٢

١٠ ایک ٹکڑا ہاتھی دانت کا جوکہ بشکل مکعب کے ہے اور وزن اوسکا
١٢½ چھٹانک ہے اگر اسمیں سے بڑے سے بڑا گولہ بناویں تو کم سے کم کیا
نقصان ہوگا * جواب ٥٫٩٥ چھٹانک

١١ ایک گولے کی رنگت میں فی مربع انچھ کے لیئے ایک آنہ کے
حساب سے ١٦ روپیہ ٣ آنہ خرچ پڑتے ہیں تو اب جاننا چاہیئے کہ اس گولہ
کا قطر کیا ہوگا * جواب ٩٫٦٣ انچھ

١٢ ایک دایرہ کا قطر ١٧½ گز ہے تو اوس دایرہ کا قطر کیا ہوگا جسکی
کہ مساحت دایرہ اول سے دوگنی ہے جواب ١٠٥ فیٹ

١٣ جس مستطیل کی مساحت ٢٤٣ مربع فیٹ اور عرض ١٣ فیٹ ٦
انچھ ہے تو اوسکا قطر کیا ہوگا * جواب ٢٢½ فیٹ

١٤ جس مکعب کی جسامت ٢٠ مکعب انچھ ہے تو سطح بیرونی
اوسکی کیا ہوگی * جواب ٤٤٫٢٠٨٤ مربع انچھ

١٥ ایک مثلث متساوی الاضلاع کا ہرایک ضلع برابر ١٠٠٠ کے ہے اور اگر
اوسکو ٣ برابر حصوںمیں منقسم کریں بذریعہ کھینچنے خطوط متوازی کسی ایک
ضلع کے تو دریافت کیا چاہتے ہیں کہ دونوں متوازی خط کی لمبائی کیا
ہوگی جوکہ مثلث مذکورہ کو منقسم کرینگے * جواب ٥٧٧½ اور ٨١٦½

١٦ کسی مخروط مستدیرہ کی بلندی ١٠ ہے اور قاعدہ کا قطر برابر ایک
کے ہے اور اوسکو تین برابر حصوںمیں منقسم کیا چاہتے ہیں بذریعہ تراشوں
کے جوکہ اسکے قاعدہ کے متوازی ہوں تو اسکے تینوں ٹکڑونکی بلندی کیا ہوگی *
جواب ٦٫٩٣ اوپر کے سرے کی بلندی اور ١٫٨٠ بیچ کے
ٹکڑے کی بلندی اور ١٫٢٦ نیچے کے حصے کی بلندی *

١٧ ایک کوس گاڑی یعنی جوکہ پہیہ واسطے پیمایش کے ہوتا ہے اسکا قطر
دریافت کیا چاہتے ہیں جوکہ ١٦½ فیٹ کے چلنے میں ٹھیک دو مرتبہ
گھومتا ہے * جواب ٢٫٦٢٦ فیٹ

١٨ ایک ٣٠٠ فیٹ لمبے اور ٢٠٠ فیٹ چوڑے چبوترے کو ایک فیٹ
اونچا کرنا چاہتے ہیں اور واسطے مٹی کے ایک کھائی ٨ فیٹ چوڑی گرد اسکے
کھودنی منظور ہے پس جاننا چاہیئے کہ گہرائی اوس کھائی کی کیا ہوگی *
جواب ٧ ٢٣/٨٦

١٩ ایک مکعب فیٹ پیتل کا ایک تار کھینچنا چاہتے ہیں جسکا کہ

قطر ۱/۴ حصہ انچھ کا ہو تو لمبائی اوس تار کی کیا ہوگی فرض کرو کہ اوسکے کھینچنے میں کچھہ نقصان نہو * جواب ۵۵ ۱/۴ میل

۲۰ ایک تانبے کے گولے کا جسکا کہ قطر برابر ایک فیت کے ہے ایک انچہہ موٹا ایک تختہ بشکل دایرہ کے بنایا چاہتے تو قطر تختہ مدورہ کا کیا ہوگا * جواب ۲،۸۲۸ فیت

۲۱ ایک برتن جو کہ بشکل اسطوانہ کی ہے اور جسکی سطح بیرونی مساوی ۱۰۰ مربع انچہہ کے ہے اور اوسکی لمبائی برابر اوسکے قطر کے ہے پس جاننا چاہیئے ہر ایک کی پیمایش کیا ہوگی * جواب ۴،۶۱ انچہہ

۲۲ ایک صندوق کا طول عرض اور عمق باہر سے ہرایک برابر ۱۲ اور ۱۰ اور ۸ انچہہ کے ہے اور موٹائی اوسکی ۵، انچہہ ہے تو وزن اوس خالی صندوق کا دریافت کیا چاہتے ہیں وزن مخصوص لکڑی کا مساوی ۷۵، کے ہے یعنی ۳/۴ وزن مخصوص پانی سے اور ایک مکعب فت پانی کا وزن برابر ۱۰۰۰ چہتانک کے ہے * جواب ۱۰ سیر ۶۲/۳ چہتانک

۲۳ جس شکل معین کے دونوں قطر برابر ۲،۵ اور ۳،۴ کے ہیں تو مساحت اوسکی کیا ہوگی * جواب ۴،۲۵

۲۴ اگر ایک دایرہ جسکا نصف قطر ۱۰ انچہہ ہے بذریعہ متوازی وتروں کے تین برابر حصوں میں منقسم کیا جاے تو لمبائی ہرایک وتر کی اور بلندی قطعوں کی اور اسکے منطقہ کی کیا ہوگی * جواب لمبائی ہرایک وتر کی برابر ۱۹،۳ کے ہوگی اور بلندی ہرایک قطعہ کی مساوی ۷،۳۵ کے اور چوڑائی منطقہ ۵،۳ کے ہوگی *

۲۵ اگر ایک کرہ کو جسکا کہ نصف قطر ۱۰ انچہہ ہے بذریعہ متوازی تراشوں کے تین برابر حصوں میں منقسم کریں پس جاننا چاہیئے کہ قطر ہرایک تراش کا جو کہ بشکل دایرہ کے ہے کیا ہوگا * جواب ۱۹،۴۸ انچہہ

۲۶ کتنی بلندی سطح زمین پر سے ایک تہائی سطح زمین کی نظر پڑی دکہلائی دیگی * جواب زمین کے قطر کی بلندی پر سے

۲۷ بغیر وسیلہ علم مثلث کے ایک چار ضلع کی شکل ا ب س د کی مساحت دریافت کیا چاہتے ہیں جسکا صرف ایک ضلع اور دو قطر پیمایش کرسکتے ہیں یعنی ضلع ا ب مساوی ۲۳۰ کڑی کے اور ا ی مساوی ۲۰ کے ی س = ۱۴۵ کے ب ی = ۱۳۰ ی د = ۲۷۵ کے ہے * جواب ۶۹۶۵۵، ایکڑ

۲۸ ایک باغیچہ بشکل مستطیل کے ہے جسکا طول ۱۲۰ فیت اور عرض

مساوي ۱۰۰ گز هے اور اُسکے گرد ۱۰ فیٹ کے فاصله پر دیوار باغ سے ایک روش
واقع هے جسکي مساحت ایک چوتهائي کل باغ کي مساحت کے هے تو عرض روش
مذکور کا کیا هوگا * جواب ۸٫۸۱

۲۹ اگر روش مذکوره کا ۶ فیٹ کا عرض مقرر کریں اور درمیان باغ کے
اسطور پر بنائیں که وه اوسکو دو برابر حصوں میں منقسم کرے یعني مساحت
درمیان کے مستطیل کي مساوي مساحت چمن کے جوکه درمیان روش اور دیوار
باغ کے واقع هو تو فاصله روش کا دیوار سے کیا هوگا * جواب ۱۲٫۱۱

۳۰ ایک شکل منحرف کے دو ضلع متوازي برابر ۳ اور ۶ کے هیں اور
چوڑائي شکل کي یعني عمود درمیان دونوں متوازي ضلعوں کے مساوي
ایک کے هے تو اب چاهتے هیں که شکل منحرف کو درمیان دو برابر حصوں کے
منقسم کریں بذریعه ایک خط کے جوکه اضلاع مذکوره کے متوازي هو پس
جاننا چاهیئے که چوڑائي دونوں حصوں کي اور لنبائي اوس خط کي جوکه
شکل مذکور کو دو برابر حصوں میں منقسم کرتا هے کیا هوگي *

جواب چوڑائي دونوں حصوں کي برابر
۰٫۵۳۹۵ اور ۰٫۳۵۰۵ کے اور لنبائي خط کي برابر ۵٫۰۰۹۹ کے هوگي *

۳۱ اگر ایک روئي کره کو جسکا که قطر برابر ۴ انچ کے هے ایک پاني کے
بهرے هوئے آبخوره میں ڈالیں جوکه بشکل مخروط مستدیره کے هے اور قطر اُسکے
کناره کا مساوي ۵ انچ کے اور گهرائي آبخوره کي ۶ انچ هے تو دریافت کیا
چاهتے هیں که کره کے ڈالنے سے کتنا پاني نکلجائیگا *

جواب ۲۶ مکعب انچ

۳۲ اگر پیتل کي ایک کره اوسي آبخوره میں ٹهیک اتنا هي گهیرا
ڈالتا هے که جہانتک پاني اُسکے اوپر چڑهتا هے پس دریافت کرو که قطر کره
کیا هوگا * جواب $3\frac{1}{2}$ انچ

۳۳ جس مثلث متساوي الساقین کي هرایک ساق مساوي ۵۰۰ فیٹ کے
اور کل مساحت مثلث کي برابر ایک ایکڑ کے هے تو اوسکا قاعده کیا هوگا *

جواب ۱۷۷ یا ۹۸۴

۳۴ ایک مکان کے گرد جو بشکل دایره کے هے اور جسکا قطر برابر ۲۰ گز
کے هے ایک خندق ایسي بنانا چاهتے هیں که جسکي چوڑائي اوپر سے ۱۰ گز اور
نیچے سے ۶ گز هو اور گهرائي اوسکي مساوي ۸ گز کے هو تو دریافت کیا چاهتے هیں
که کے مکعب گز اوسکي کهدائي هوگي * جواب ۱۳۱۳ گز

سوالات ذیل

ماهواري اور سالانه امتحان کے کاغذات اور دیگر کتب سے شیخ بیچا دوم نتھو ماسٹر نے انتخاب کئے هیں

سوالات سطوح کے

(۱) قطر ایک مربع صحن کا ۳۰۰ فیت هے تو اوسکي مساحت مربع گزوںمیں کیا هوگي * جواب ۵۰۰۰

(۲) ایک مربع کھیت کي مساحت ۲۹ ایکڑ ۳ روڈ ایک مربع پول هے دریافت کرو لمبائي اوسکے ایک ضلع کي * جواب ۲۵ د ۱۷ جریب

(۳) دو کھیت بشکل مربع کے آپسمیں ملے هوئے هیں اور رقبه دونوںکا ۶ ایکڑ هے لیکن ضلع ایک کا نصف دوسریکے تین چوتھائی هے تو بتاؤ مساحت هرایک کي کیا هوگي * جواب ۲٫۱۶ اور ۳٫۸۴ ایکڑ

(۴) ایک مستطیل میداں کے گرد ایک سڑک واقع هے تو مساحت اوس کي معلوم کرو جبکه چوڑائي اوسکي ۴ گز اور پیمایش میداں کي ۸۸ × ۴۰ فیت هے * جواب ۳۶۴۸ مربع فیت

(۵) دریافت کرو دونوں ضلعے ایک مستطیل کھیت کے جسکی مساحت ۱۵۰۰ مربع فیت هے اور ایک ضلع اوسکا ۲۰ فیت زیادہ نسبت دوسریکے هے* جواب ۵۰ اور ۳۰ فیت

(۶) کسقدر لمبي شطرنجی جسکا عرض $\frac{3}{4}$ گز هے ایک کمرہ میں بچھانے کے لیئے درکار هوگی جبکه ۳۶ فیت لمبا اور ۲۷ فیت ۹ انچ چوڑا هے * جواب ۱۴۸ گز

(۷) ایک مستطیل قطعہ گھاس کا کہ جسکے اضلاع میں ایسی نسبت هے جیسے کہ ۲:۳ سے ۱۴ پونڈ ۸ شلنگ کو خریدا گیا بشرح ۴ پینس فی مربع گز تو اوسکے ضلعے دریافت کرو * جواب ۳۶ اور ۲۴ گز -

(۸) ایک باغ ۱۰۰ فیٹ لمبا اور ۸۰ فیٹ چوڑا ہے کہ جسکے گرد ایک اندر کی سڑک بنایا چاہتے ہیں کہ اوس میں صرف آدھی مساحت باغکی آوے تو بتلاؤ چوڑائی سڑک کی کیا ہوگی * جواب ۱۲٫۹۸۵ فیٹ

(۹) ایک معین کے قطر ۵۰٫۲ اور ۳۷٫۸ فیٹ ہیں تو اوسکے ضلعے اور مساحت دریافت کرو *

جواب مساحت = ۹۵۲٫۵۶ مربع فیٹ اور ضلع = ۳۱٫۵ فیٹ

(۱۰) قطر ایک اویس کے جسکے ضلعے برابر ہیں ۲۰ اور ۳۰ جریب ہیں تو اوسکی مساحت کیا ہوگی * جواب ۳۰ ایکڑ

(۱۱) ایک ضلع ایک شکل معین کا ۲۰ فیٹ ہے اور اوسکا چھوٹا قطر بڑے قطر کا ۳/۴ ہے تو اوسکی مساحت کیا ہوگی * جواب ۳۸۴ مربع فیٹ

(۱۲) ایک متوازی الاضلاع کے دونوں قطر ۲۰ اور ۶ فیٹ ہیں اور ارتفاع ۳ فیٹ ہے تو مساحت اوسکی کیا ہوگی * جواب ۲۸٫۱۳۶ مربع فیٹ

(۱۳) دو ضلعے ایک متوازی الاضلاع کے ۱۰٫۶۲ اور ۱۵٫۳۵ جریب ہیں اور زاویہ اونکے درمیان کا 30° کا ہے تو اوسکی مساحت کیا ہوگی *

جواب ۸ ایکڑ ۱۳٫۱۳ پرچ

(۱۴) ایک شکل متوازی الاضلاع کا ایک ضلع ۵۰ اور دوسرا ضلع ۳۰ فیٹ ہے اور زاویہ اونکے مابین کا 45° کا ہے تو اوسکی مساحت کیا ہوگی *

جواب ۱۰۶۰٫۶۶ مربع فیٹ

(۱۵) ایک متوازی الاضلاع کی مساحت دریافت کرو جسکے دو ضلعے ۳۶۰ او ۲۰۰ فیٹ ہیں اور اونکے مابین کا زاویہ 30° ہے *

جواب ۳۶۰۰۰ مربع فیٹ

(۱۶) قطر ایک متوازی الاضلاع کی ۳۰ اور ۲۰ فیٹ ہیں اور وے ایک دوسرے کو 45° کے زاویہ پر قطع کرتے ہیں تو مساحت اوسکی کیا ہوگی *

جواب ۲۱۲٫۱۳ مربع فیٹ

(۱۷) قطر ایک متوازی الاضلاع شکل کے ۳۰ اور ۵۰ فیٹ ہیں اور وے ایک دوسرے کو 60° کے زاویہ پر قطع کرتے ہیں تو اوسکی مساحت دریافت کرو * جواب ۸۶۶٫۰۲۵ مربع فیٹ

(۱۸) ایک متوازی الاضلاع کی مساحت دریافت کیا چاہتے ہیں جسکے قطر ۱۸۰ اور ۲۱۰ فیٹ ہیں اور زاویہ تقاطع قطروںکا 30° کا ہے *

جواب ۹۴۵۰ مربع فیٹ

(۱۹) دو ضلع ایک متوازي الاضلاع کے ۲۰ اور ۳۰ فیت هیں اور مساحت اُسکی ۲۵۰ مربع فیت هے تو دریافت کرو زاویه اُن ضلعوں کے درمیانکا *

جواب جس $\frac{1}{2}$

(۲۰) دریافت کرو مساحت ایک شکل مسدس کی جسکا هرایک ضلع اوسکا ۱۲ فیت اور ایک زاویه ۱۲۰° کا هے * جواب ۱۲۴٫۷ مربع فیت

(۲۱) ایک شکل معین کا بڑا قطر ۱۸ فیت اور اسکا ایک زاویه ۶۰° کا هے تو اُسکي مساحت کیا هوگي * جواب ۹۳٫۵۲۸ مربع فیت

(۲۲) ایک منحرف کا ایک ضلع دوسرے ضلع متوازي سے ۲ انچهه بڑا هے اور چوڑائي اُسکي عمودي حالت میں ۷ انچهه اور نیز مساحت $66\frac{1}{2}$ مربع انچهه هے تو دونوں متوازی ضلعونکي لمبائي کیا هوگي *

جواب $8\frac{1}{2}$ اور $10\frac{1}{2}$ انچهه

(۲۳) دو متوازي ضلع ایک منحرف کے ۲۰ اور ۳۰ فیت هیں اور اُنکے درمیانکا عمود ۳۰ فیت هے تو کتني لمبائي تک چوڑتي عمود ضلع کو بڑهانا چاهیئے که ایک مستطیل برابر مساحت منحرف کے بنجاے* جواب ۵ فیت

(۲۴) ایک نالي ۶ فیت گهري اور ۵ فیت چوڑي تلي میں هے اور ڈهال اُسکی اطراف کا $2\frac{1}{2}$ ساں ایک هے تو کسقدر لمبي لکڑي اوسکے پاٹنے کے لیئے چاهیئے که وه سرایک کنارہ پر ۲ فیت چڑهي رهے * جواب ۳۶ فیت

(۲۵) دریافت کرو مساحت ایک خندق کے تراش کي اور اوسکے اوپر کي چوڑائي کو جسکه گہرائي اوسکی ۱۰ فیت اور چوڑائي تلي کي $11\frac{1}{2}$ فیت اور ڈهال طرفیں کا ۲ میں ۱ اور ۳ میں ۱ هے *

جواب اوپر کي چوڑائي $61\frac{1}{2}$ فیت اور مساحت ۳۶۵ مربع فیت

(۲۶) ایک شکل منحرف کے دو متوازي ضلع برابر ۵۰ اور ۳۰ کے هیں اور چوڑائی یعنی عمود درمیان دونوں متوازی ضلعونکے مساوی ۱۰ فیت کے هے اگر اس منحرف کو درمیان دو حصونکے (جنکي مساحت میں ایسي نسبت هو جیسے ۳ ۲) تقسیم کریں بذریعه ایک خط کے جو اضلاع مذکور کے متوازي هو پس دریافت کرو لمبائي عمود کے حصونکي *

جواب اول لمبائی اوپر کے حصه کی ۴٫۶۲۱ اور نیچے کے حصه کے ۵٫۳۷۹

" دوم " اور ۶٫۵۶۳ " ۳٫۴۳۷

(۲۷) متوازي ضلعے ایک منحرف کے ۵۵ اور ۷۷ فیت هیں اور دوسرے دو ضلعے ۲۵ اور ۳۱ فیت تو مساحت اُسکي کیا هوگي *

جواب ۱۶۳۴٫۹۶۲ مربع فیت

(٢٨) دو متوازي ضلعے ایک ماعرف کے ایسی نسبت میں هیں جیسے که ٢ : ٣ هے اور عمود فاصله درمیان اونکے ٦ فیٹ اور مساحت ماعرف مذکورة کی ١٠٠٠ مربع فیٹ هے تو لمبائی دونوں متوازی ضلعونکی دریافت کرو *
جواب ١٣٣⅓ اور ٢٠٠ فیٹ

(٢٩) قاعدة ایک ماعرف کی ٣٠ جریب ٢ فیٹ هے اور دو عمود ضلعوں کی لمبائی ٢٨ اور ١٦ جریب هے اب چاهتے هیں تقسیم کرنا اس ماعرف کو دو برابر حصوں میں درمیان دو شخصوں کے بذریعه ایک خط کے جو متوازی ایک عمود کے هوتو دریافت کرو لمبائی اوس خط کی اور عمود کے حصونکی *
جواب منقسم کرنے والے خط کی لمبائی = ٢٢٥٨٠٣٥ جریب اور لمبائی قاعدة کے حصونکی ١٧٥٠٠٩٧ اور ١٢٥٩١١٣ جریب *

(٣٠) ایک چار ضلع کی شکل کے دو متوازی ضلعے ١٩ اور ٥٧ فیٹ هیں اور زاویے جو تڑے متوازی ضلع اور باقی دو ضلعونکے ملنے سے پیدا هوتے هیں ٦٠ اور ٣٠ هیں تو اوس شکل کی مساحت دریافت کرو *

جواب ٦٢٥٥٢٥ مربع فیٹ

(٣١) قطر ایک چار ضلعے کی شکل کے ١٨ اور ٢١ فیٹ هیں اور وے ایک دوسرے کو ٦٠ درجه کے زاویه پر قطع کرتے هیں تو اوس شکل کی مساحت دریافت کرو * جواب ١٦٣٥٦٧٤ مربع فیٹ

(٣٢) دو ضلع ایک مثلث کے ٣ اور ٥ جریب هیں اور زاویه اونکے مابین کا قایمه هے تو اوسکی مساحت کیا هوگی جواب ١ ایکڑ

(٣٣) ایک دس فیٹ کا بانس ایک عمود دیوار سے لگا هوا رکها هے اگر اوسکے نیچے کے سرے کو ایک فٹ قاعدة دیوار سے سرکاریں تو بتاؤ اوپر کا سرا اوسکا کتنا نیچے سطح دیوار پر سرکیگا * جواب ٠٥٠٢ فیٹ

(٣٤) قاعدة ایک مثلث قایمه الزاویه کا ١٦ فیٹ هے اور اوسکا وتر ١⅓ گنا بڑا به نسبت عمود کے هے تو اوس مثلث کی مساحت کیا هوگی *

جواب ٩٦ مربع فیٹ

(٣٥) دریافت کرو مساحت ایک مثلث کی جسکے ضلع ٦ اور ٨ اور ١٠ فیٹ هیں اور نیز اوس زاویه کو جوکه مقابل سب سے بڑے ضلع کے هے *
جواب مساحت ٢٤ مربع فیٹ اور زاویه ٩٠ درجه

(٣٦) دو شخص آ اور ب ایک هی جاے سے چلے آ ٹهیک شرق کو برفتار

۴ میل فی گھنٹہ اور ب ٹھیک جنوب کو برفتار ۳ میل فی گھنٹہ تو بتلاؤ ۴۰ میل کا فاصلہ اون دونوں کے درمیان کب ہوجائیگا * جواب ۸ گھنٹہ میں

(۳۷) ایک مثلث کے ضلعے ۱۳ و ۱۵ و ۱۴ فیٹ ہیں تو دریافت کرو اوس عمود کو جوکہ مقابل کے زاویہ سے ضلع ۱۴ پر گرایا جاویگا *
جواب ۱۲ فیٹ

(۳۸) ایک کھیت بشکل مثلث کے ہے کہ جسکی لمبائی ۲۶۳ گز اور عمود ۲۴۰ گز ہے اوس سے آمدنی فی سال ۳۶ پونڈ کی ہوتی ہے تو فی ایکڑ کا محصول کیا ہوگا * جواب ۴ پونڈ

(۳۹) ایک مثلث متساوی الاضلاع کا عمود ۲۵ فٹ ہے تو اس کا ایک ضلع اور مساحت کیا ہوگی *
جواب مساحت = ۳۶۰٫۸۵ مربع فیٹ اور ضلع = ۲۸٫۸۶۸ فیٹ

(۴۰) محیط ایک مثلث متساوی الاضلاع کا ۲۰۰ فیٹ ہے تو اوسکی مساحت کیا ہوگی * جواب ۱۹۲۴٫۵ مربع فیٹ

(۴۱) دریافت کرو مساحت ایک مثلث متساوی الاضلاع کی جسکا ہرایک ضلع ۲۱ فیٹ ہے * جواب ۱۹۱٫۱ مربع فیٹ

(۴۲) ایک کھیت جسکے تینوں ضلعے برابر ہیں اوس کی گھاس ۵۵ روپیہ ۶ آنہ ۹ پائی کو خریدی گئی بدرج ۵ آنہ فی سو مربع فیٹ تو دریافت کرو لمبائی اوسکے ایک ضلع کی * جواب ۲۰۲٫۳۸ فیٹ

(۴۳) ایک مثلثی شکل کے فرش بنانے میں ہزار روپیہ خرچ ہوتے ہیں بدرج ۱۰ آنہ فی مربع فیٹ اگر وہ مثلث متساوی الساقین ہووے اور اوس کا قاعدہ ۲۴ گز ہو تو دونوں ضلعے اوسکے کیا ہونگے *
جواب ۵۷٫۲ فیٹ

(۴۴) ایک مثلث کا عمود ۱۷ فیٹ ہے اگر وہ مثلث تین برابر حصوں میں بذریعہ کھینچنے خطوط متوازی قاعدہ کے تقسیم کیا جاوے تو ہرایک حصہ میں لمبائی عمود کی کیا ہوگی *
جواب اوپر کا ۹٫۸۱۵ اور بیچ کا ۴٫۰۶۵ اور نیچے کا ۳٫۱۲ فیٹ

(۴۵) ضلع $\overline{\text{ا ب}}$ ایک مثلثی کھیت کا ۴۰ اور $\overline{\text{ب س}}$ ۳۰ اور $\overline{\text{س ا}}$ ۲۵ جریب ہے تو دریافت کرو ضلعے ایک مثلثی حصہ کے جو تراشا جاوے بذریعہ ایک خط متوازی $\overline{\text{ا ب}}$ کے جو ملتا ہے $\overline{\text{ا س}}$ خط میں زاویہ ا سے ۹ جریب کے فاصلہ پر * جواب ۱۶ اور ۱۹٫۲ اور ۲۵٫۶ جریب

(۴۶) ایک کھیت بشکل مثلث کے تین شخصوں کی شرکت میں

موروثی ہے * جنکی عمر ۲۰ و ۳۰ و ۵۰ برس کی ہے اور اب موافق نسبت انکی عمر کے اسکو تقسیم کیا چاہتے ہیں بذریعہ کھینچنے دو خطوں کے متوازی سب سے بڑے ضلع کے اور ضلعے اس کھیت کے ۶۰ و ۷۰ و ۸۰ فیٹ ہیں تو حصے داروں کی معلوم کرو *

جواب تقسیم ضلع ۶۰ کی راس سے ۲۶٫۸۳ اور ۱۵٫۱۷ اور ۱۷٫۰۶ فیٹ
تقسیم ضلع ۷۰ کی راس سے ۳۱٫۳۰۴ اور ۱۸٫۱۹ اور ۲۰٫۰۵ فیٹ

(۴۷) تین ضلعے ایک مثلث کے ۲ و ۳ و ۴ کی نسبت میں ہیں اور مساحت اسکی ۵۰ مربع فیٹ ہے تو اون ضلعوں کو دریافت کرو *

جواب ۸٫۳ اور ۱۲٫۴۴ اور ۱۶٫۰۶ فیٹ

(۴۸) قاعدہ ایک مثلث متساوی الساقین کا ۱۰۰ فیٹ ہے اور ہر ایک ساق اسکی دوچند ہے اوس عمود سے جو راس سے قاعدہ پر کھینچا جاوے تو دریافت کرو اضلاع اور مساحت مثلث کی *

جواب ضلع = ۵۷٫۷۳۴ فیٹ اور مساحت = ۱۴۴۳٫۳۵ مربع فیٹ

(۴۹) ایک مثلث متساوی الاضلاع کے ضلع کو معلوم کیا چاہتے ہیں جسکی مساحت اور محیط برابر ایک ہی عدد کے ہیں * جواب ۶٫۹۲۸

(۵۰) دو ضلعے ایک مثلث قائم الزاویہ کے ۲۰ و ۳۰ پول ہیں تو دریافت کرو اسکا تیسرا ضلع جبکہ مساحت مثلث کی ایک ایکر ہے *

جواب ۵۸٫۸۷۶ یا ۲۳٫۰۹۹ پول

(۵۱) دریافت کرو ایک ضلع ایک مثلث متساوی الاضلاع کا جسکی مساحت کی کچھ کیری میں فی مربع فیٹ ۹ پینس کے حساب سے اسقدر خرچ پڑتا ہے جتنا کہ تینوں ضلعوں پر کٹہرے لگانے میں فی گز ۱۵ شلنگ کے حساب سے پڑتا ہے * جواب ۳۶٫۱۸

(۵۲) مساحت ایک مثلث کی جو کہ ایک مربع کے ضلع پر بنایا گیا ہے مساحت مربع کی سے چوتھائی ہے اور اسکے دوسرے ضلعوں میں نسبت ایسی ہے جیسی ۲٫۵ : ۱ ہے تو ان ضلعوں کو دریافت کرو اور ضلع مربع کا ۱۶ فیٹ ہے *

جواب ۸٫۲۸ اور ۱۶٫۵۷۲ فیٹ

(۵۳) دو ضلعے ایک مثلث کے ۲۵ اور ۲۱٫۲۵ جریب ہیں اور زاویہ انکے درمیان کا 45° کا ہے تو اسکی مساحت کیا ہوگی *

جواب ۱۸ ایکڑ ۳ روڈ ۵ مربع پول

(۵۴) دریافت کرو مساحت ایک مثلث کی جسکا کہ ایک زاویہ 45° کا ہے اور اسکے گرد کے ضلعے ۳۰ اور ۲۴ فیٹ ہیں *

جواب ۲۵۴٫۵۹ مربع فیٹ

(۵۵) ایک مثلث متساوی الساقین کی مساحت معلوم کیا چاھتے ھیں جسکا که زاویه راس °۱۲۰ ھے اور بلندی اوسکی ۶ فیٹ ۳ انچھ ھے *
جواب ۶۷٫۶۵۸ مربع فیٹ

(۵۶) قاعدہ ایک مثلث متساوی الساقین کا ۲۰ فٹ اور زاویه راس ۱۲۰ درجه کا ھے تو اُسکی مساحت کیا ھوگی * جواب ۲۳۰٫۹۴ مربع فیٹ

(۵۷) اگر ایک ضلع ایک مثلث متساوی الاضلاع کا ۳۰ فیٹ لمبا ھووے اور اوسکے کونے تراش کر ایک مسدس بنایا جاوے تو اوس مسدس کا ایک ضلع کیا ھوگا * جواب ۱۰ فیٹ

(۵۸) عمود فاصله درمیان دو مقابل کے متوازی ضلعوں ایک مسدس کا ۲۱ فیٹ ھے تو اوسکی مساحت کیا ھوگی * جواب ۳۸۲ مربع فیٹ

(۵۹) دریافت کرو ایک ضلع ایک منتظم ۶ ضلعوں کی شکل کا جسکی سطح ۴۱۵۶ مربع فیٹ ھے * جواب ۳۹٫۹۹۴ فیٹ

(۶۰) مساحت ایک مسدس کی معلوم کیا چاھیے ھیں جسکا ھرایک ضلع ۱۰ فیٹ ھے * جواب ۲۵۹٫۸ مربع فیٹ

(۶۱) دریافت کرو ایک ضلع ایک مثمن کا جسکے دو مقابل کے متوازی ضلعوں کا عمودی فاصله ۳۰ فیٹ ھے * جواب ۱۲٫۴۲ فیٹ

(۶۲) لمبائی ھریک ضلع ایک منتظم آٹھ ضلعونکی شکل کی ۲۰ فیٹ ھے تو بتاؤ عمودی فاصله مابین دو اوسکے متوازی ضلعونکے کیا ھوگا *
جواب ۴۸٫۲۸ فیٹ

(۶۳) ایک کمرہ کو جوکه ۲۴ فیٹ چوڑا ھے ایک مثمن کے تین ضلعونکی شکل میں بڑھایا چاھتے ھیں تو بتاؤ که کتنا طول اوس کمرہ کا بیچ کے خط پر بڑہ جائیگا اور کتنی مساحت اوسکی زیادہ ھوجائیگی *

جواب ۷٫۰۳۰ فیٹ بڑہ جائیگا اور ۱۱۹٫۳ مربع فیٹ مساحت زیادہ ھوجائیگی

(۶۴) ایک پہیه جسکا نصف قطر ۵ فیٹ ھے وہ ایک میل کے چلنے میں کسقدر گردشیں کریگا * جواب ۱۶۸

(۶۵) ایک مدور حصه زمین پر گھاس لگانے کی قیمت معلوم کرو جسکا که محیط ۱۸۴ فیٹ ھے بنرخ ۱۵ آنه فی سو مربع فیٹ *
جواب ۲۵ روپیه ۵ آنه ۷ پائی

(۶۶) دریافت کرو فرق درمیان ایک ضلع ایک مربع اور ایک دایرہ کے قطر کے جنکه مساحت ھرایک کی ایک ایکڑ ھے * جواب ۹

(۶۷) ایک کمرہ بشکل نصف دایرہ کے ھے جسمیں فرش سنگ مرمر کا

مبلغ میں ۱۰ پونڈ خرچ ہوئے بشرح ۲ شلنگ ۶ پنس فی مربع فیت تو لمبائی اوس نصف دایرہ قوس کی کیا ہوگی * جواب ۲۲٫۳۳ فیت

(۶۸) ایک جاے فرنت کے گرد ۱۰۰۰ گز لمبی باڑ لگائی گئی ہے اور اوسکی چوڑائی کو محیط سے ایسی نسبت ہے جیسے ۱ کو ۳٫۱۴۱۶ سے ہے تو اوسکی زیادہ سے زیادہ مساحت کیا ہوگی *

جواب ۱۶ ایکڑ ۱ روڈ ۳۰٫۵۶ پول

(۶۹) سرا ایک کپڑے کی صفت والی سڑک کا پانچ فیت ۳½ منٹ میں چلتا ہے تو لمبائی اوس سڑک کی دریافت کرو * جواب ۱۳٫۶۱ انچ *

(۷۰) دریافت کرو نسبت امدادی مابین حاصل جمع ضلعوں ایک مربع اور ایک مسدس کے جو کہ ایک ہی دایرہ کے اندر بنائے گئے ہیں *

جواب محیط مربع : محیط مسدس :: ۱ : $\frac{3}{2\sqrt{2}}$

(۷۱) اگر ایک دایرہ کے اندر جسکا قطر ۱۲ فیت ہے اشکال منتظم یعنی ایک مسدس اور ایک مربع اور ایک مثلث متساوی الاضلاع کھینچی جاویں تو وہ مربع جو کہ مثلث کے ایک ضلع پر کھینچا جاویگا برابر ہوگا اُن دونوں شکلوںکے صرف ایک ایک ضلع پر جو مربع کھینچے جاوینگے اونکے مجموعہ کو *

جواب مسدس کے ایک ضلع کا مربع = ۳۶ فیت
مربع " " = ۷۲ "
مثلث کے ایک ضلع پر جو مربع بنایا گیا ہے = ۱۰۸ "

(۷۲) ایک مثلث متساوی الاضلاع کا ہریک ضلع ۲۴ فیت ہے تو دریافت کرو قطر اوس دایرہ کا جو اوسکے اندر کھینچا جاوے * جواب ۱۴٫۳۴۶ فیت

(۷۳) ضلع ایک مثلث متساوی الاضلاع کا ۲۰ فیت ہے تو دریافت کرو قطر اوس دایرہ کا جو کہ اوسکے اوپر کھینچا جاوے * جواب ۲۳٫۰۹ فیت

(۷۴) ایک مثلث متساوی الاضلاع میں جسکا کہ ہرایک ضلع ۲۰ فیت ہے ایک دایرہ بنایا گیا ہے اور تین خالی جاے جو تین زاویوں کے پاس کی باقی رہیں اون ہرواحد میں بھی ایک دایرہ بنایا گیا ہے تو دریافت کرو قطر ان دایروں کے * جواب ۱۱٫۵۴۶ اور ۳٫۸۴۸ فیت

(۷۵) ایک قطعہ زمین بشکل دایرہ کو جسکا قطر ۲۴ انچ ہے تین برابر حصوں میں تقسیم کرو بذریعہ کھینچنے دو دایروں ہم مرکز کے پس دریافت کرو چوڑائی دو حلقوں کی جو اسطرح سے بنینگی *

جواب اول حصہ کی ۲٫۷۵۰۲ انچ
دویم ۲٫۱۱۰۳ انچ

(۷۶) دریافت کرو مساحت ایک مربع کی جو ایک نصف دایرہ میں بنایا گیا ہے جسکا قطر ۱۸ فیٹ ہے * جواب ۶۴٫۷۸۶ مربع فٹ

(۷۷) دو دایروں کی سطح کی نسبت معلوم کرو جبکہ محیط ایک دایرہ کا دوسرے دایرے کے نصف قطر کے برابر ہے * جواب $۲ : ۴ \frac{۲}{\pi}$

(۷۸) اگر دو دایرے اوپر نصف قطر ں ایک ربع دایرہ کے بنائے جاویں جسکا قطر ۴ فٹ ہے تو دریافت کرو اول مساحت اوس جگہہ کی جو کہ دونوں دایروںمیں مشترک ہے دویم مساحت اوس جگہہ کی جو کہ درمیان محیط ربع دایرہ اور محیط دونوں دایروںکے ہے *

جواب مساحت اول = مساحت دویم $= \frac{\pi}{۲} - ۱$

(۷۹) دریافت کرو مساحت ایک مثلث متساوی الساقین کی جو ایک دایرہ کے اندر بنایا گیا ہے جسکا قطر ۴۴ فیٹ ہے اور زاویہ راس دو مساوی ضلعوںکے درمیاں کا ۳۰° درجہ کا ہے * جواب ۱۳۴٫۳۵۵ مربع فیٹ

(۸۰) ضلعے ایک مثلث کے ۲۰ و ۳۰ و ۴۰ فرداً فرداً ہیں دریافت کرو مساحت اون دایروںکی جو کہ باہر اور اندر اس مثلث کے بنائے جاویں *

جواب اول ۱۳۴۰٫۳ مربع فیٹ

جواب دوم ۱۳۰٫۶۹ مربع فیٹ

(۸۱) ایک ٹھیک ۱۵ انچہ چوڑا ۷ فیٹ قطر کے کوئیے میں لگایا گیا ہے اور اوسکا خرچ ۱۷ شلنگ ۶ پینس ہے تو فی مربع فیٹ اوسکا کیا خرچ ہوگا * جواب $۶\frac{۱}{۱۱}$ پینس

(۸۲) ایک کوئے کی پکی مں کی موٹائی دریافت کیا چاہتے ہیں قطر کوئے کا ۱۰ فیٹ اور مساحت مں کی برابر مساحت کوئے کے ہے *

جواب ۲ فیٹ قریبا

(۸۳) اگر دو دایروں ہم مرکز کو ایک مماس دایرہ اندرونی کا نکالا جاے اور محدود ہووے دایرہ بیرونی سے تو ثابت کرو کہ وہ قطر اوس دایرہ کا ہوگا جسکی مساحت برابر مساحت حلقہ کے ہے اور دریافت کرو قطر ایک دایرہ کا جسکی مساحت برابر ایک حلقہ کی مساحت کے ہے جو کہ دو دایروں ہم مرکز سے پیدا ہوتا ہے جنکی قطر ۲۰ و ۳۰ فیٹ ہیں * جواب ۲۲٫۳۶ فیٹ

(۸۴) کیا ہے فرق مساحت درمیاں دو نصف دایروں ہم مرکز کے جنکی نصف قطر ۱۶ و ۲۴ فیٹ ہیں * جواب ۵۰۲٫۶۵۶ مربع فیٹ

(۸۵) باہر کا محیط ایک حلقہ کا ۹۴٫۲۴۸ فیٹ ہے اور اندرونی محیط

۲۲٫۸۳۲ فیٹ ہے تو دریافت کرو عرض مستطیل کا اور اوسکی مساحت
جواب عرض = ۵ فیٹ اور مساحت = ۳۹۱۲۰/ مربع فیٹ *

(۸۶) دریافت کرو زاویہ ایک سیکٹر کا جسکا نصف قطر ۶۰ فیٹ اور مساحت ۱۲۵ مربع فیٹ ہے * جواب ۳° ۵۸ ۳۰٫۱۹"

(۸۷) دریافت کرو مساحت ایک سیکٹر کی جسکا نصف قطر ۳ فیٹ اور زاویہ اوسکا ۱۲۰° کا ہے * جواب ۹٫۴۲۴۸ مربع فیٹ

(۸۸) اگر مساحت ایک سیکٹر کی ۹۹ مربع فیٹ ہووے اور لمبائی قوس کی ۹ فیٹ تو دریافت کرو نصف قطر اوسکا * جواب ۲۲ فیٹ

(۸۹) مساحت ایک قطاع یعنی سیکٹر کی ۱۵ مربع فیٹ اور لمبائی اسکے قوس کی ۵ فیٹ ہے تو دریافت کرو نصف قطر دایرہ اور تعداد قوس کی درجونکی * جواب نق = ۶ اور قوس = ۴۷° ۴۴' ۴۷"

(۹۰) دو ہم مرکز دایروں کے نصف قطر ۱۰ اور ۱۵ فیٹ ہیں تو مساحت اس شکل کی دریافت کرو جو کہ مابین دو نصف قطر (جنکے درمیان کا زاویہ ۴۰° ہے) اور دو قوسوں سے محدود ہے * جواب ۴۳٫۶۳۵ مربع فیٹ

(۹۱) زاویہ ایک سیکٹر کا معلوم کرو کہ جسکا نصف قطر ۱۰ فیٹ اور مساحت ۵۲٫۳۶ مربع فیٹ ہے * جواب ۶۰ درجے

(۹۲) ایک کھیت شکل مثلث متساوی الاضلاع کے ہے جسکی مساحت ۱۲۰۰ مربع گز ہے تو کتنی لمبی رسی اوسکے ایک زاویہ میں اور ایک گھوڑے کی دامن میں باندھیں کہ وہ نصف کھیت کو چرلیوے * جواب ۴۳٫۸ فیٹ

(۹۳) دریافت کرو مساحت ایک شکل بیضوی کی جسکے دونوں قطر ۳۴ اور ۳۰ فیٹ ہیں * جواب ۸۰۱٫۱۰۸ مربع فیٹ

(۹۴) ایک نصف بیضوی محراب تین فیٹ لمبی پتھروں کی بنی ہے اور چوڑائی اس محراب کی ۳۰ فیٹ اور بلندی ۱۲ فیٹ ہے تو مساحت پتھروں کے رخ کی کیا ہوگی * جواب ۱۸۴٫۷۸۳ مربع فیٹ

(۹۵) دریافت کرو مساحت ایک تریپیزئیڈوی کی جسکی بلندی ۷ اور قاعدہ ۱۴ گز ہے * جواب ۵۶ مربع گز

(۹۶) دریافت کرو مساحت ایک قطعہ دایرہ کی جسکا وتر ۲۲ اور بلندی بھی ۲۲ فیٹ ہے * جواب ۵۰۹٫۳۸ مربع فیٹ

(۹۷) دریافت کرو مساحت ایک قطعہ دایرہ کی جسکا قطر دایرہ ۵۵ گز اور لمبائی قوسکی ۲۸٫۷۹۸ گز ہے * جواب ۶۸٫۵۱۶ مربع گز

(۹۸) اگر مرکز ایک دایرہ کا جسکا قطر ۱۲ فیٹ ہے ایک اور دوسرے دایرہ کے محیط میں ہووے کہ اوسکا بھی قطر وہی ہے تو مساحت اوس جگہ کی کیا

هوگي جوکه دونوںمیں مشترک هے *　　　جواب　　　۴۴٫۵۵ مربع فیت

(۹۹)　اگر وتر ایک مدور محراب کا ۸ فیت اور بلندي ۳ فیت هووے تو اوسکے رخ پر کتنے پتھر لگینگے جبکه چوڑائي هرایک پتھر کي اندروني طرف سے ۸ انچھ هے *　　　جواب　　　۱۶ پتھر

(۱۰۰)　دریافت کرو لمبائي ایک دائرہ کے قوسکي جس سے پیمایش ۲۹°۱/۴ کی هوتی هے اور نصف قطر اوسکا ۹ فیت هے *　　　جواب　　　۴٫۶۴۳ فیت

(۱۰۱)　مساحت ایک پل کے درکي دریافت کرو جبکه چوڑائي اوسکي ۸ فیت اور بلندي پایه کی ۹ فیت اور بلندي محراب کي ۳ فیت هے *

جواب　　　۸۹٫۶۸ مربع فیت

(۱۰۲)　ایک چکی کي عمود دھري کا مرکز جوکه بوسیله گھوڑونکي پھرائي جاتي هے ایک دیوار سے ۱۰۱/۲ فیت کے فاصله پر هے لیکن اوسکا هرایک دار جوکه دھري سے لگا هوا هے ۱۵ فیت لمبا هے تو بتاؤ اوس چکی کے گھومانے کے لیئے کسقدر دیوار گرائي جائیگي اور گھوڑے کے چلنے پھرنے کے لیئے کچھه حکمه درکار نهیں هے کیونکه وہ دار کے انجام سے اگے نهیں جاتا هے *　　　جواب　　　۲۱٫۵ فیت

(۱۰۳)　نصف قطر دو دائروں کے جوکه ایک دوسرے کو قطعه کرتے هیں ۶ اور ۴ هیں اور اونکا وتر عام ۷ فیت هے تو دریا ت کرو اوس مساحت کو جوکه دونوںمیں شمول هے *　　　جواب　　　۱۵ مربع فیت

(۱۰۴)　دریافت کرو مساحت ایک قطعه دایرہ کي جسکے قوس ۱۲۰° کي اور لمبائي اوسکي ۵۰۰ فیت هے *　　　جواب　　　۳۵۰۰۴٫۳ مربع فیت

(۱۰۵)　قطر ایک دایرہ کا ۵ فیت هے اور اوس دایرہ کے ایک منطقه کا ایک وتر قطر دایرہ سے متعلق هوتا هے اور دوسرا برابر نصف قطر کے هے تو مساحت اوس منطقه کی کیا هوگي *　　　جواب　　　۹٫۲۴۳ مربع فیت

(۱۰۶)　دریافت کرو مساحت ایک ٹیڑھے قوسدار شکل کي جوکه برابر فاصله سے بذریعه اوسط کے ناپی گئي هے لمبائي اوسطونکي ۱۵ و ۱۹ و ۲۰ ۲۳ و ۲۵ و ۳۰ و ۳۳ فیت هے اور لمبائي قاعدہ کی ۷۲ فیت هے *

جواب　　　۱۷۰۴ مربع فیت

(۱۰۷)　طول ایک خط کا ۵٫۸۶ جریب هے اور اوسپر اوسط ایک ٹیڑھے قوسدار حدود کے برابر فاصلوں پر لیئے گئے هیں جنکي که لمبائي ۹۳ و ۸۳ و ۷۴ و ۶۸ و ۴۳ و ۵۴ و ۳۷ و ۴۹ و ۲۳ کڑي هے تو دریافت کرو مساحت اوس جاے کي جوکه درمیاں آخر کے اوسط اور خط جریب کے واقع هے *

جواب　　　۳۳۲۰۶۴/۵ مربع کڑي

سوالات مجسمات

---

(۱۰۸) دریافت کرو سطح ایک مکعب کی جسکا ہر ایک کنارہ ۹ فیٹ ہے *

جواب ۴۸۶ مربع فیٹ

(۱۰۹) اگر فرض کرو آ لمبائی ہر ایک کنارہ ایک مکعب کی تو ثابت کرو کہ قطر ہر ایک سطح کا برابر آ $\sqrt{۲}$ کی اور قطر مجسم کا برابر آ $\sqrt{۳}$ کے ہے *

(۱۱۰) ایک مربع صندوق میں جوکہ $۱\frac{۱}{۲}$ فیٹ گہرا ہے ۵۷۰ پونڈ ریت جس ۹۵ پونڈ فی مکعب فٹ کے اتا ہے تو دریافت کرو پیمائش صندوق کی *

جواب ۲٫۰۹ فیٹ

(۱۱۱) ایک مستطیل پیپہ اوپر سے کھلا ہوا سیسہ کی چادر کا بنا ہے لمبائی اوسکی اندر سے ۸ فیٹ اور چوڑائی ۴ فیٹ ہے وزن سیسہ فی مربع فیٹ ۱۲ پونڈ اور وزن اوس پیپہ کا ایک ٹن ہے تو بتاؤ کتنی گیلن پانی اوس میں آویگا جبکہ ایک گیلن = ۲۷۷٫۲۷۴ مکعب انچہ کے ہے *

جواب ۸۹۷-۴۲ گیلن

(۱۱۲) ایک شہتیر ۱۹ فیٹ لمبا ۱۸ انچہ چوڑا ۱۴ انچہ موٹا ہے اگر اوسکے ایک سرے سے $۱\frac{۱}{۲}$ مکعب فیٹ لکڑی کاٹی جاوے تو کسقدر لمبا رہجائیگا *

جواب $۱۶\frac{۲}{۷}$ فیٹ

(۱۱۳) ایک شہتیر ۲۰ انچہ چوڑا ۱۶ انچہ موٹا ہے اوسکے ایک سرے سے ۵ مکعب فیٹ لکڑی تراشا چاہتے ہیں تو دریافت کرو لمبائی اوس حصہ کی *

جواب ۲۷ انچہ

(۱۱۴) ایک دیوار ۱۰۰ فیٹ لمبی ۱۰ فیٹ اونچی $۱\frac{۱}{۲}$ اینٹ موٹی ہے تو اسکی تعمیر کے لیئے کتنی اینٹیں درکار ہونگی جبکہ ایک اینٹ برابر ″۹ × $″۴\frac{۱}{۲}$ × ″۳ کے ہے * جواب ۱۶۰۰۰ اینٹ

(۱۱۵) ایک پتھر جوکہ ۲۶۶۶$\frac{۲}{۳}$ مکعب فیت ہے اوسکا وزن کتنا ہوگا جبکہ أسکے ایک ٹکڑہ کا وزن ۲۸۰ پونڈ ہے جسکي کہ لنبائي ۲۰ انچھہ اور چوڑائي ۸ انچھہ اور گہرائي ۱۵ انچھہ ہے * جواب ۵۳۷۶۰۰ پونڈ

(۱۱۶) ایک چوگوشہ حوض سیسہ کي چادر کا بنا ہوا اوپر سے کھلا ہے اور لنبائي أسکي ۱۰ فیت اور چوڑائي ۶ فیت ۴ انچھہ ہے وزن سیسہ کا ۱۶ پونڈ في مربع فیت ہے اور وزن حوض کا ۲۳ ہندریڈ ویٹ ہے تو دریافت کرو گہرائي اوس حوض کي کیا ہوگي * جواب ۲$\frac{۹۷}{۹۸}$ فیت

(۱۱۷) دریافت کرو خرچ واسطے جست کرنے ایک پاني کي حوض پر جبکہ في مربع فیت میں ۱۰ پونڈ جست خرچ ہوتا ہے پیمایش حوض = ۲′ ۱۰″ × ۲′ ۶″ × ۲′ فیت ہے اور نرخ جست کا ایک پونڈ ۱۸ شلنگ ۹ پینس في ہندرڈ ویٹ ہے * جواب ۴ پونڈ ۱۸ شیلنگ ۳٫۷۹۴ پینس

(۱۱۸) اگر ایک مثلثي میناره ۶ انچھہ موٹا اور ۱۸ فیت بلند اوپر ایک دیوار کے جوکہ ۲۰ فیت لنبي اور ۳۰ فیت اونچي اور ۲$\frac{۱}{۲}$ اینٹ موٹي ہے بنوایا جاوے تو خرچ اوسکي تعمیر کا بحساب ۱۸ روپیہ في سو مکعب فیت کیا ہوگا *
جواب ۲۸۶ روپیہ ۳ انہ ۲ پائي

(۱۱۹) قیمت ایک اینٹونکے چٹے کي کہ جسکي لنبائي ۲۰ فیت اور چوڑائي ۱۶ فیت اور گہرائي ۱۱ فیت ہے ۸۲ پونڈ ۱۵ شیلنگ ۱۰ پینس ہے اور ہریک اینٹ اوسکي ۹″ × ۴″ × ۲$\frac{۱}{۲}$″ ہے تو نرخ في ہزار اینٹ کا معلوم کرو *
جواب ۱ پونڈ ۴ شیلنگ ۹ پینس

(۱۲۰) اگر ایک ڈاک کا ٹکٹ ۱ انچھہ لنبا $\frac{۴}{۵}$ انچھہ چوڑا ہووے تو ایک کمرہ کي دیوارو پر لگانے کے لیئے کتنے ٹکٹ درکار ہونگے جوکہ ۱۶ فیت لنبا اور ۱۵ فیت ۹ انچھہ چوڑا اور ۱۲ فیت ۶ انچھہ اونچا ہے * جواب ۱۴۲۸۷۵ ٹکٹ

(۱۲۱) کسقدر کاغذ $\frac{۳}{۴}$ گز کہ عرض کا مطلوب ہوگا ایک کمرہ کي دیوارونپر لگانے کے لیئے جوکہ ۲۲ فیت لنبا ۱۴ فیت چوڑا اور ۹ فیت بلند ہے اگر فرض کریں کہ أس کمرہ میں ۵ دروازے ۳ فیت چوڑے اور ۶ فیت بلند ہیں *
جواب ۸۲$\frac{۲}{۳}$ گز

(۱۲۲) ایک صندوق جسکے اندر کي پیمایش ۴′ × ۳′ اور گہرائي ۳$\frac{۱}{۲}$ فیت ہے اسمیں ہم کتابیں رکھنا چاہتے ہیں جو ہرایک ۹″ × ۵″ اور موٹائي میں ۱$\frac{۱}{۲}$″ ہے تو بتاؤ اسمیں ہم بہت سے کتابیں کسطور پر رکھہ سکینگے اول اونکو کہڑي کرکے رکھنے سے جس سے اونکي طرفیں متوازي صندوق کے طرفیں کے رہیں دوم جبکہ اونکي طرفیں متوازي اوسکے سرون کے رہیں یا کہ اونکو

چوڑائی رکھتی ہے کہ جس سے اونکی پشت اور متوازی صندوں کے قطعوںکی چوڑائی دوئم یا کہ اوسکے سروں کے متوازی رکھوں *

جواب (۱) ۵۶۰ (۲) ۶۰۸ (۳) ۵۶۰ (۴) ۵/۶

(۱۲۳) ایک مستطیل کوٹھری میں کتنے مکعب فیٹ ہوا ہوگی جسکی چھت ڈھلوان ہے اور لمبائی اسکی ۱۰ فیٹ اور چوڑائی ۱۵ فیٹ اور بلندی دیواروں کی دامنوں تک ۱۶ فیٹ اور پاکھوںکی ۱۸ فیٹ ہے *

جواب ۳۰۰۰۰ مکعب فیٹ

(۱۲۴) ایک مال کی کشتی جسکے اطراف عمود اور سرے ڈھلوں ہیں اوسکی لمبائی اوپر سے ۵۰ فیٹ اور تلی میں ۳۸ فیٹ ہے اور گہرائی ۶ فیٹ اور چوڑائی اسکی یکساں ۱۲ فیٹ ہے اسمیں ۴ فیٹ کی بلندی تک مال لدا ہوا ہے بسبب ایک سوراخ کے پانی مالکی نصف بلندی تک چڑھگیا در معلوم کرو قیمت نکرے ہوئے مال کی بدرح ۲۰ روپیہ فی سو مکعب فیٹ * جواب ۱۹۲ روپیہ

(۱۲۵) ایک چمن ۳۰۰ فیٹ لمبا ۲۰۰ فیٹ چوڑا ہے اوسپر ایک فیٹ مٹی اوسکے گرد ایک خندق کھود کر ڈالا چاہتے ہیں اگر چوڑائی اوس خندق کی سب جگہہ پر ۸ فیٹ چوڑی رکھیں تو گہرائی اوسکی کیا ہوگی *

جواب ۷٫۲۶۱ فیٹ

(۱۲۶) ایک خندق ۸ فیٹ چوڑی ۵½ فیٹ گہری کھود کر ایک فصیل ۶۰۵۰ مکعب فیٹ ڈالی تو لمبائی اوس خندق کی دریافت کرو اور فرض کرو کہ مٹی اٹھائی جانے سے ہٹانے میں ۱/۱۰ حجم میں بڑھجاتی ہے *

جواب ۱۲۵ فیٹ

(۱۲۷) تراش ایک نہر کا ۳۲ فیٹ چوڑا اوپر سے اور ۱۴ فیٹ چوڑا تلے میں ہے اور گہرائی اوسکی ۸ فیٹ ہے تو کتنے مکعب گز کھودائی ایک میل میں ہوگی اور اگر سطح پانی کی ۲۶ فیٹ چوڑی ہو تو گہرائی اوسکی کیا ہوگی *

جواب ۲۵۹۸۲ گز اور ۶ مکعب فیٹ کھودائی اور ۵⅓ فیٹ گہرائی پانی کی

(۱۲۸) ایک دوری شکل استوانہ کے ہے جسکا قطر ۵ فیٹ اور بلندی ۶ فیٹ ہے تو اوسکی سطح بیرونی کیا ہوگی * جواب ۹۴٫۲۴۸ مربع فیٹ

(۱۲۹) دریافت کرو کل سطح بیرونی ایک مثلثی منشور کی جسکے قاعدہ کا ہرایک ضلع ۱۸ انچہ اور لمبائی ۱۰ فیٹ ہے * جواب ۴۶٫۹۴۹ مربع فیٹ

(۱۳۰) چہوترے سے چہوٹا ہرایک منتظم مسدس منشور کے قاعدہ کا $\sqrt[3]{8}$ فیٹ اور بلندی اوسکی ۱۲ فیٹ ہے تو سطح بیرونی اوسکی کیا ہوگی *

جواب ۱۴۴ مربع فیٹ

(۱۳۱) کل سطح بیرونی ایک منتظم مثمن منشور کی ۷۰۲۰ مربع فیٹ ھے اور سطح بیرونی اوسکی دو چند ھے چوتی کی سطح سے تو دریافت کرو لنبائی قاعدہ کے ھریک ضلع کی * جواب ۱۰٫۳۵ فیٹ

(۱۳۲) چھوٹے سے چھوٹا قطر ایک مسدس منشور کے قاعدہ کا ۱۰ فیٹ اور بلندی اوسکی ۱۲ فیٹ ھے تو کتنے مکسر فیٹ اوسکی جسامت ھوگی * جواب ۱۰۳۸٫۶ مکسر فیٹ

(۱۳۳) قطر ایک پختہ چاہ کا ۳ فیٹ ۹ انچھہ اور گہرائی ۴۵ فیٹ ھے تو کسقدر خرچ اوسکی کھدائی میں ھوگا جبکہ خرچ ایک مکسر گز کھدائی کا ۷ شلنگ ۳ پینس ھے * جواب ۶ پونڈ ۱۳ شلنگ ۵٫۴ پینس

(۱۳۴) قطر ایک کوئے کا ۳٫۷۵ فیٹ اور گہرائی ۲۲٫۸ فیٹ ھے تو دریافت کرو خرچ اوسکے کھدانے کا بشرح ایک روپیہ ۱۳ انہ فی مکسر گز * جواب ۱۶ روپیہ ۱۴ / ۵٫۶۶ پائی

(۱۳۵) ایک دھوانکش لوھے کی چادر کا بنا ھوا ھے جسکا قطر بیرونی ۳ فیٹ اور لنبائی ۴۴ فیٹ اور موٹائی ½ انچھہ ھے تو کتنے پونڈ لوھا اوسمیں خرچ ھوا ھوگا جبکہ وزن لوھے کا فی مکسر فیٹ ۴۸۰ پونڈ ھے * جواب ۱۶۵۴٫۱۵۷ پونڈ

(۱۳۶) ایک مکسر فٹ پیتل کا کتنا لنبا تار ½ انچھہ کے قطر کا کھینچا جاویگا * جواب ۱۸۳۳٫۴ فیٹ

(۱۳۷) ایک میل بھر لنبی تار تانبی کا وزن معلوم کیا چاہتے ھیں جسکا قطر ¹⁄₁₆ انچھہ ھے اور وزن دھات کا فی مکسر فیٹ ۵۵۰ پونڈ ھے * جواب ۴۵۵٫۰۹۴ پونڈ

(۱۳۸) ایک برتن بشکل استوانہ کے جسکا قطر اندرونی ۳ انچھہ اور بلندی ۸ انچھہ بالکل پانی سے بھرا ھوا ھے مگر ایک انچھہ چوٹی سے خالی ھے ایک ٹکڑا دھات کا ۵ انچھہ لنبا ۲ انچھہ چوڑا ۱ انچھہ موٹا اُسمیں ڈالدیا اور کچھہ پانی اوس میں سے نکل گیا جبکہ اُس دھات کے ٹکڑہ کو پھر باھر نکالیں تو بتلاؤ کتنا اونچا پانی اُس برتن میں رھیگا *

جواب ۶٫۵۸۵ انچھہ

(۱۳۹) بلندی ایک استوانہ کی ۲۰ انچھہ اور اُسکا قطر ۱۰ انچھہ ھے تو دریافت کرو بلندی ایک دوسرے استوانہ کی جسکی جسامت پہلی سے دو چند ھے اور قطر اُسکا ۳۰ انچھہ ھے * جواب ۴$\frac{4}{9}$ انچھہ

(١٣٠) لنبائی ایک اسطوانی حصہ لکڑی کی ١٥ فیٹ ہے اور اُسکا قطر ٣ فیٹ ہے تو دریافت کرو جسامت ایک مربع منشور کی جو اُس میں سے تراشا جاوے * جواب ١٢٠ مکعب فیٹ

(١٣١) لنبائی ایک چوگوشہ حصہ لکڑی کی ١٢ فیٹ اور اُسکی جسامت ٣٦ فیٹ ہے تو دریافت کرو جسامت ایک سب سے بڑے اسطوانہ کی جو اُسکے اندر بنایا جاوے * جواب ٣٢٫٠٦١٩٢ مکعب فیٹ

(١٣٢) ایک کنواں ٣ فیٹ قطر کا ٣٠ فیٹ گہرا کھودا جائیگا اور بعد اُسکے ٩ انچ موٹا گولا خشتی کام کا بنایا جائیگا تو کل خرچ کوئی کی تیاری کا معلوم کرو کھودنے کی حساب ٩ روپیہ فی مکعب گز اور خشتی کام ٢٥ روپیہ فی سو مکعب فیٹ ہوگا * جواب ١٨٣٫٠٩٦

(١٣٣) لنبائی ایک اسطوانہ کی ٢٥ فیٹ اور قطر اُسکے سرے کا ٤ فیٹ ہے اگر ایک تراش متوازی محور کے اور اُس سے ایک فیٹ فاصلہ پر لیا جاوے تو جسامت ہر ایک حصہ کی معلوم کرو جن حصوں میں وہ اسطوانہ منقسم کیا گیا ہے * جواب ٢٥٢٫٨٣٥ اور ٦١٫٢٣ مکعب فیٹ

(١٣٤) ایک اسطوانہ کا قطر معلوم کرو جسکی سطح بیرونی اور جسامت برابر ہے * جواب ٤ فیٹ

(١٣٥) دریافت کرو سطح بیرونی ایک مخروطی مربع مینار کی جسکے قاعدہ کا ہر ایک ضلع ٣ فیٹ اور ترچھی اونچائی ١٥ فیٹ ہے *

جواب ٩٠ مربع فیٹ

(١٣٦) دریافت کرو کل سطح بیرونی ایک مثلثی مخروط مضلع کی جو کہ چار برابر مثلث متساوی الاضلاع سے بنتا ہے جسکہ ہر ایک ضلع مثلث کا ١٢ فیٹ ہے * جواب ٢٤٩٫٤ مربع فیٹ

(١٣٧) قاعدہ کا ضلع ایک منتظم مسدس مخروط مضلع کا ٥ فیٹ ہے اور عمود بلندی ١٥ فیٹ تو اسکی سطح بیرونی کیا ہوگی *

جواب ٢٤٣٫١٩ مربع فیٹ

(١٣٨) قاعدہ کا ہر ایک ضلع ایک مخمس مخروط مضلع کا ٤ فیٹ اور عمود بلندی ٢٠ فیٹ ہے تو دریافت کرو فاصلہ اوس خط کا چوٹی مخروط سے جو کہ قاعدے کے متوازی کھینچا جاوے اور تقسیم کرے سطح کو درمیان دو برابر حصوں کے * جواب ١٠ $\sqrt{٢}$

(١٣٩) ایک تھیوڈولائٹ کے تینوں پایے ٤½ فیٹ لنبے ہیں اور فاصلہ درمیان

ہر ایک پایہ کے ایک گز کا ہے تو دریافت کر لمبائی ایک ساول کی حرکت ڈھلک
زمین تک پہونچے * جواب ۴٫۱۶ فیٹ

(۱۵۰) دریافت کرو کل سطح بیرونی اور مساحت ایک چوگوشہ مخروط
مضلع کی جسکے رخ مثلث متساوی الساقین ہیں اور ضلعے اسکے ۹ اور ۹ اور ۶
فیٹ ہیں * جواب سطح = ۱۳۷ مربع فیٹ اور مساحت = ۹۶ مکسر فیٹ

(۱۵۱) کسقدر کپڑا ایک ڈیرہ شکل مخروط مستدیرہ کی چھت کے لیئے
درکار ہوتا جسکا کہ ارتفاع ۸ فیٹ اور قطر قاعدہ ۱۳ فیٹ ہے *
جواب ۲۱۰٫۴ مربع فیٹ

(۱۵۲) ایک رانگ کا برتن شکل مخروط مستدیرہ کے سب طرف سے
بند ہے اور قطر اسکے قاعدہ کا ۳۰ انچہ اور عمود لمبائی ۲۰ انچہ ہے تو کتنے
مربع فیٹ رانگ اسکی کل سطح میں لگا ہوگا * جواب ۱۳٫۰۰۹ مربع فیٹ

(۱۵۳) قاعدہ ایک پتھر کے مخروط کا مسدس ہے جسکا ہر ایک ضلع ۱۰
فیٹ ہے اور منارہ کی اونچائی مخروط کی ۵۰ فیٹ ہے تو اسکا وزن دریافت
کرو جبکہ ایک مکسر فیٹ پتھر کا وزن ۱۶۵ پونڈ ہے *
جواب ۷۰۰۰۳۰٫۷۹ پونڈ

(۱۵۴) ایک کنواں جسکی گہرائی ۳۰ فیٹ اور قطر اسکا ۸ فیٹ ہے
اسکے کھودنے میں جو مٹی نکلی اسکا ایک مخروط مستدیرہ بنایا اور قطر اسکی
تلی کا ۲۴ فیٹ رکھا تو بتلاؤ لمبائی اسکی کیا ہوگی * جواب ۱۳⅓ فیٹ

(۱۵۵) ایک کنواں ۳۰ فیٹ گہرا کھودا گیا جسکا کہ قطر ۶ فیٹ ہے
اور اس مٹی کا جو کہ کھودنے میں حاصل ہوئی ایک مخروط مستدیرہ ۲۰
فیٹ بلند بنایا تو بتلاؤ قطر اس مخروط مستدیرہ کا کیا ہوگا *
جواب ۱۲٫۷۲ فیٹ

(۱۵۶) ایک سلاخ ایک انچہ قطر کی اور ۱۸ انچہ لمبی ایک الٹی
مخروط مستدیرہ میں جو کہ پانی سے بھرا ہوا ہے ڈالیں تو بتلاؤ کتنا پانی اسکے
ڈالنے سے نکل جائیگا جبکہ قطر مخروط ۱۸ انچہ اور لمبائی ۱۲ انچہ ہے *
جواب ۱۰٫۳۵۵ مکسر انچہ

(۱۵۷) ایک مخروط جسکا نصف قطر ۹ انچہ ہے اسمیں ۵۰ پونڈ
باروت آتی ہے اور اسکے ۳۰ انچہ مکسر میں ایک پونڈ تو دریافت کرو لمبائی
مخروط کی * جواب ۱۷٫۹

(۱۵۸) ایک مخروط مضلع مثلثی اور مسدسی کی مساحت کو آپسمیں
مقابلہ کرو جبکہ ایک ضلع ہر ایک کے قاعدہ کا ۵ فیٹ اور ارتفاع ۳½ فیٹ ہے *
جواب - ۱ : ۲

(۱۵۹) ایک مخروط مستدیرہ کو چار برابر حصونمیں تقسیم کرو بذریعہ تراشوں متوازی قاعدہ کے اور معلوم کرو بلندی ہرایک حصہ کی جبکہ ہمہ بلندی مخروط کی ۳۵ فٹ اور قطر اسکے قاعدہ کا ۲۰ فیٹ ہے *

جواب بلندی اول حصہ کی اوپر سے = ۲۲٫۰۵
" دوم " = ۵٫۷۳
" سوم " = ۴٫۰۲
" چہارم " = ۳٫۲

(۱۶۰) دو شخصوں نے ایک مخروطی لکڑی کا حصہ خرید دیا جسکو وے دو برابر حصوں میں تقسیم کرنا چاہتے ہیں بذریعہ ایک سطح متوازی قاعدہ کے تو دریافت کرو بلندی ہرایک حصہ کی جبکہ بلندی مخروط کی ۲۱ فیٹ اور قطر اوسکے قاعدہ کا ۳ فیٹ ۶ انچہ ہے *

جواب ۱۶٫۶۶۷۷۱ فیٹ بلندی اوپر کے حصہ کی
۴٫۳۳۲۲۹ " نیچے کے حصہ کی

(۱۶۱) جسامت ایک مخروط مستدیرہ برستم کی معلوم کرو جسکے قاعدہ کا قطر ۲ فیٹ اور اوپر کے سرے کا ایک فیٹ اور بلندی ۳½ فیٹ ہے *

جواب ۶٫۴۲ مکسر فیٹ

(۱۶۲) ایک چوگوشہ چوٹی کٹے مخروط مضلع کی سطح بیرونی دریافت کیا چاہتے ہیں جسکے قاعدہ کا ہریک ضلع ۱۲½ فیٹ اور اوپر کے سرے کا ہریک ضلع ۵½ فیٹ اور ترچھی اونچائی ۲۰ فیٹ ہے * جواب ۷۲۰ مربع فیٹ

(۱۶۳) اگر ایک مخروط مستدیرہ میں سے جسکی ترچھی اونچائی ۳۰ فیٹ اور محیط قاعدہ ۱۰ فیٹ ہے ایک مخروط ۶ فیٹ کی ترچھی اونچائی کا تراشا جاوے تو بتاؤ کے برستم کی سطح بیرونی کیا ہوگی *

جواب ۱۴۴ مربع فیٹ

(۱۶۴) کتنی مکسر فیٹ پانی ایک نالی میں آویگا جو بشکل ایک اولٹی مخروط مضلع کے برستم کی ہے اور پیمایش اوسکی اوپر سے ۴۰۰×۲۰ اور تلی میں ۳۰۰ × ۱۵ فیٹ ہے اور گہرائی ۶ فیٹ ہے *

جواب ۳۷۰۰۰ مکسر فیٹ

(۱۶۵) ایک پیپہ ۳۱ انچہ لنبے کے (یہہ پیمایش اسکی ایک سرے سے دوسرے سرے تک بیرونی طرف سے ہے) دو برستم ملانے مانند ہیں کہ جنکا قاعدہ ایک ہی رہے تو دریافت کرو وزن پانی کا جوکہ اوسمیں آویگا جبکہ قطر

سرے کا ۲۱ اِنچهه اور محیط پیندي کا ۷ فیت هے یهه پیمایش دونوں کي بیروني
طرف سے هے اور مٹائي لکڑي کي ۰۵ انچهه هے اور فرض کرو کہ وزن ایک مکسر
فیت پاني کا ۱۰۰۰ اونس هے * جواب ۹۰۰۰ اونس

(۱۶۶) ایک لکڑي جسکے ایک سرے کي پیمایش ۲۱ انچهه مربع اور
دوسرے سرے کي ۳ انچهه مربع اور لنبائي اسکي ۱۲ فیت هے اگر اوسکے دونوں
سروں سے دو ٹکڑے ایک ایک مکسر فیت کے تراشے جاویں تو لنبائي اوسمیں سے
هرایک کي کیا هوگي * جواب ۳۶٫۱۷۶ انچهه لنبائي
چهوٹے سرے کے ٹکڑہ کي ۴۰٫۰۱۴ انچهه لنبائي بڑے سرے کے ٹکڑے کي

(۱۶۷) ایک پیالہ بشکل مخروط مستدیرہ کے فریسٹم کے هے جسکي
گهرائي ۵ انچهه اور اوپر کا قطر اوسکا ۴ انچهه اور نیچے کا ۳ انچهه هے اگر فرض
کریں وہ شربت سے بهرا هوا هے اور تین شخص بعد ایک دوسرے کے برابر مقدار
شربت کي پیکر اوسکو خالي کردیتے هیں تو بتاؤ هرایک شخص کے پینے کے بعد
گهرائي شربت کي کسقدر کم هوتي جائیگي *
جواب ۱٫۳۷۸ اور ۱٫۶۱۸ اور ۲٫۰۰۴ انچهه

(۱۶۸) ایک حوض جسکي پیمایش اوپر سے ۱۰۰ × ۸۰ فیت اور تلے
میں ۴۰ × ۲۰ فیت اور عمود گهرائي ۲۰ فیت هے اوسکي کهودائي میں کسقدر
صرف هوگا بشرح ۴½ روپیه في هزار مکسر فیت جواب ۲۶۶ روپیه

(۱۶۹) ایک ڈهیر مٹي کا جسکے نیچے کے سرے کي مساحت ۲۰ مربع
فیت اور اوپر کے سرے کي ۱۲ مربع فیت اور بلندي اوسکي ۵ فیت هے
اوسکو اگر اوسي قاعدہ پر بشکل مخروط کے بناویں تو بلندي اوس مخروط کي
کیا هوجائیگي * جواب ۱۱٫۸۷۲۵ فیت

(۱۷۰) کتنے مکسر فیت چنائي ایک دهوانکش کي تعمیر میں هوگي
جسکے قاعدہ کا قطر بیروني ۲۰ فیت اور اندروني ۳ فیت اور اوپر کے سرے کا
قطر بیروني ۶ فیت اور اندروني ۲ فیت هے اور اونچائي اوسکي ۱۸۰ فیت هے*
جواب ۲۵۳۰۵٫۵۸۸ مکسر فیت

(۱۷۱) بلندي ایک مخروط مستدیرہ فریسٹم کي ۳۱ فیت اور نصف قطر
اوسکے ایک سرے کا ۱۰ فیت هے تو نصف قطر اوسکے دوسرے سرے کا دریافت
کیا چاهتے هیں کہ وہ فریسٹم مساوي ایک سیدهي اسطوانہ کے هووے جسکي
بلندي اوسکے ½ کي برابر هو اور قطر اوسکے قاعدہ کا ۶۲ فیت هو *
جواب نصف قطر = ۲۴٫۷۶۵ فیت

(۱۷۲) دریافت کرو سطح ایک کرہ کي جسکا قطر ۹ فیت هے *
جواب ۲۵۴٫۴ مربع فیت

N

(۱۷۳) لمبائي ايک درجه کي خط استوا پر ۶۹٫۱۰ ميل کي هے تو زمين کا قطر خط استوا پر کيا هوگا * جواب ۷۹۱۲ ميل

(۱۷۴) اگر ايک کره جسکا قطر ۷ انچهه هے ايک پاني کے بهرے هوئے برتن ميں بالکل ڈال ديا جاوے تو دريافت کرو اوسکے ڈالنے سے کتنے انچهه پاني بهه جائيگا * جواب ۱۷۹٫۵ مکسر انچهه

(۱۷۵) سطح ايک کره کي ۱۱۳٫۰۹۷۶ مربع انچهه هے تو اوسکا قطر اور جسامت دريافت کرو * جواب قطر ۶ انچهه اور جسامت = مساحت کے

(۱۷۶) ايک لوهے کي گولي جسکا قطر ۴ انچهه هے وزن ميں ۹ پونڈ هے تو دريافت کرو وزن ايک اور گولي کا جسکا قطر ۸ انچهه هے اور معلوم کرو قطر دوسري ايک اور گولي کا جوکه وزن ميں ۱۲ پونڈ هے *

جواب اول ۷۲ پونڈ دويم ۴٫۶۳۵ انچهه

(۱۷۷) قطر ايک مکعب کے قاعده کا ۲ فيٹ هے اگر اوسميں سے ايک بڑي سے بڑي گولي تراشيں تو کتنا نقصان هوگا * جواب ۱٫۳۳ مکسر فيٹ

(۱۷۸) ايک بندوق ميں ۴ اونس کي گولي چلتي هے دريافت کرو قطر اوسکے سوراخ کا جبکه وزن ايک انچهه سيسے کي گولي کا ۱/۴ پونڈ هے *

جواب ۱٫۲۷ انچهه

(۱۷۹) اگر ايک تانبے کي گولي کو جسکا قطر ايک فيٹ هے ايک مدور شکل ميں اسقدر پتلا کوٹيں که مٹائي اوسکي ۱/۴ انچهه رهجاوے تو تخمينًا قطر اوسکا اس صورت ميں کيا هوگا * جواب ۱۲ فيٹ ۷٫۶ انچهه

(۱۸۰) ايک برتن بشکل نصف دايره کے جسکا نصف قطر ۲ فيٹ هے پاني سے لبريز بهرا هے اور اوسميں ايک مچهلي جوکه وزن ميں ۱۰ پونڈ کي تهي چهوڑدي گئي اور ايک ٹکڑه مچهلي کا جوکه ۳ انچهه لمبا اور ۲ انچهه مربع تراشيں هے ايک پونڈ هے تو تخمينًا اوسکے چهوڑنے سے کل پاني کا کونسا حصه بهه جاويگا * جواب ۰۰۰۴۱۴۴۷

(۱۸۱) تخمينًا کسقدر خرچ ايک پيپه بشکل استوانه کي رنگت ميں هوگا جسکے دونوں سرے بشکل نصف کره کے هيں اور نرخ رنگت کا ۶ پينس في مربع گز هے اور لمبائي استوانې حصه کي ۱۹ فيٹ ۴ انچهه اور عام قطر استوانه اور دونوں نصف کروں کے ۲ فيٹ ۸ انچهه هيں *

جواب ۱۰ شلنگ ۲ ۳/۴ پينس

(۱۸۲) دريافت کرو نصف قطر اور محيط ايک کره کا جسکا محيط اور جسامت برابر ايک هي عدد کے هيں * جواب ن ق = $\frac{1}{2}\sqrt{6}$ اور محيط = $\pi\sqrt{6}$

(۱۸۳) ایک مخروط مستدیرہ اور ایک نصف کرہ دونوں ایک ہی قاعدہ پر جوکہ ۲ فیٹ ہے مخالف جانب میں واقع ہیں اور مخروط کے راس کا زاویہ قایمہ ہے اگر ایک اسطوانہ اونکی گرد بنایا جاوے تو وہ کتنے زیادہ جگہہ گھیریگا * جواب ۳٫۱۴۱۶ مکسر فیٹ

(۱۸۴) قطر ایک کرہ کا ۲۱ انچہہ ہے تو اوسکے ایک قطعہ کی سطح بیرونی دریافت کرو جبکہ بلندی قطعہ کی ۴½ انچہہ *

جواب ۲۹۶٫۸۹ مربع انچہہ

(۱۸۵) محیط زمین کا ۲۵۰۰۰ میل ہے اور فاصلہ درمیان دو شہروں کے ۲۰۰ میل ہے تو کتنا اونچا ایک شہر میں ایک آدمی کو اٹھاویں کہ وہ دوسرے شہر کو دیکھلے * جواب ۵٫۰۳۱۶۷ میل

(۱۸۶) زمین کی کتنی سطح ایک آدمی دیکھہ سکیگا اگر وہ نصف قطر زمین کی بلندی پر چڑھے اور دریافت کرو مقدار میں وہ قطعہ کونسا حصہ زمین کی جسامت کا ہوگا *

جواب اول ¼ حصہ سطح زمین

" دوم ⁵⁄₃₂ حصہ جسامت کل زمین کا

(۱۸۷) کتنی سطح زمین کی ایک آدمی دیکھہ سکیگا اگر اوسکو ۲ میل اونچا اٹھاویں فرض کرو کہ قطر زمین کا ۸۰۰۰ میل ہے *

جواب ۱۴۸۶۸۹٫۶۰۸۹۲ مربع میل

(۱۸۸) ایک کرہ میں سے دو متوازی سطح سے ایک قطعہ تراشا گیا ہے فاصلہ درمیان سطحوں کے ۴ فیٹ ہے اور نصف قطر ایک مدور تراش کا ۹ فیٹ اور دوسرے کا ۱۲ فیٹ ہے تو دریافت کرو نصف قطر کرہ کا اور جسامت تراشے ہوئے قطعہ کی *

جواب ۱۳٫۳۶۱ فیٹ نصف قطر اور ۱۴۴۷٫۲۳۳ مکسر فیٹ

(۱۸۹) کتنا اونچا ایک آدمی کو اوٹھانا چاہیئے تاکہ وہ ⅓ سطح زمین کی دیکھہ لے اور نیز دریافت کرو مقدار میں وہ قطعہ کونسا حصہ زمین کی جسامت کا ہوگا * جواب ⅓ ق زمین اور ⁷⁄₂₇ حصہ جسامت کا

(۱۹۰) ایک حلقہ اسطوانہ کی جسامت کیا ہوگی جسکا قطر اندرونی ۲۰ انچہہ اور مٹائی ۲ انچہہ ہے *

جواب ۲۳۰۹٫۴۸۶ مکسر انچہہ

(۱۹۱) ایک حلقہ اسطوانہ کی جسامت کیا ہوگی جسکا قطر اندرونی ۲ انچہہ اور بیرونی ۸ انچہہ ہے * جواب ۱۷٫۲۷ مکسر انچہہ

(۱۹۲) اگر مثلثي ايک حلقہ استوانہ کي ۶۵ء ۱۸ انچہ ہو اور اُسکي مساحت ۱۱۰۰ مکسر فيٹ تو دريافت کرو اوسکا قطر اندروني اور بيروني *
جواب ۲ء۵ اور ۳ء۸ انچہ

(۱۰۳) ايک آدمي پهلي ميخ کا وزن دريافت کيا چاہتے ہيں جسکي پشت ۲" × ۲¼" اور لمبائي اوسکي قلمونکي ۹ انچہ اور وزن دہات کا ۴۵۰ پوند ني مکسر فيٹ ہے * جواب ۱۰ء۲۸ پونڈ

(۱۹۴) مساحت ايک پهلي ميخ کي ۲۳۸ مکسر انچہ ہے اور اوسکا کنارہ ۱۴ انچہ اور قاعدہ ۱۹ × ۳½ انچہ ہے تو دريافت کرو اوسکي چهائي *
جواب ۸ انچہ

(۱۹۵) ترچهي اونچائي ہريک مثلثي سرے ايک پهلي ميخ کي ۴¾ فيٹ ہے اور قاعدہ ۱۰ فيٹ ۱۰ انچہ × ۳ فيٹ ۴ انچہ اور کنارہ کي لمبائي ۶½ فيٹ ہے تو کتنے مکسر فيٹ اوسکي مساحت ہوگي *
جواب ۶۴½ مکسر فيٹ

(۱۹۶) دريافت کرو جسامت ايک پهلي ميخ کي جسکے قاعدہ کي لمبائي ۲۱ انچہ اور چوڑائي ۱۱ انچہ اور کنارہ کي لمبائي ۱۶ انچہ اور اونچائي ۱۶½ ہے * جواب ۱ مکسر فٹ تقريباً

(۱۹۷) پشت ايک پهلي ميخ کي ۱۵" × ۳" اور موٹائي اوسکي ۹ انچہ ہے تو اوسکي جسامت کيا ہوگي * جواب ۲۰۲½ مکسر انچہ

(۱۹۸) ايک پريس مانند قايمۃالزاويہ کے بيچے کے قاعدہ کي لمبائي اور چوڑائي ۶ اور ۵ فيٹ ہے اور اوپر کي ۷½ اور ۳½ فيٹ اور موٹائي اُسکي ۳½ فيٹ ہے تو اوسکي جسامت کيا ہوگي * جواب ۱۲۸ء۷ مکسر فيٹ

(۱۹۹) ايک نالي ۱۰۰ گز لمبي اور ۱۰ فيٹ چوڑي اوپر سے اور ۵ فيٹ گہري بنوايا چاہتے ہيں اور ڈهال اوسکے طرفيں اور سرونکا ايک ميں ايک کا رکهنا منظور تو کتنے مکسر فيٹ اوسميں کهدائي ہوگي *
جواب ۷۴۱۶⅔ مکسر فيٹ

(۲۰۰) ايک حصہ سڑک کے پشتہ بندي کي تعداد مکسر گزونميں دريافت کرو لمبائي اوس حصہ کي ۲۰۰ فيٹ اور چوڑائي اوپر کي ۳۰ فيٹ ڈهال اطراف ۲ کا ۱ مدہ ميں ايک عمود اور اونچائي ايک سرے پر ۳ فيٹ اور دوسرے پر ۴ فيٹ ہے اور سرے اوسکے عمودي حالت ميں ہيں *
جواب ۱۷۵۴۳⅓ مکسر فيٹ

(۲۰۱) تلي کي چوڑائي ايک سڑک ابتي کي کهودائي کي ۲۶ فيٹ اور ڈهال

اطراف کا ۳ میں ۲ هے اور عمود بلندي سرونپر ۱۲ اور ۸ فیت هے اور لمبائي اوسکي ۱۰۰ گز هے تو تعداد کهودائي کي مکسر گزونمیں دریافت کرو *

جواب ۴۵۷۷$\frac{7}{9}$ مکسر گز

(۲۰۲) مساحت ایک موري کی معلوم کیا چاهتے هیں جسکي ده لمبائي ۱۰۰ فیت اور گهرائیاں شروع اور بیچ اور اختتام میں ۳ و ۴ و ۵ فیت فرداً فرداً هیں اور فرض کرو که ڈهال اطراف کا ۲ میں ۱ اور تلي کي چوڑائي ۴ فیت هے *

جواب ۴۸۶۶$\frac{2}{3}$ مکسر فیت

(۲۰۳) ایک نالي کي کهودائي مکسر فیتونمیں دریافت کرو جسکے تراشوں کي اوپر کي لمبائي ۴ و ۳ و ۵ اور گهرائیاں ۳ و ۲ و ۴ فیت هیں اور چوڑائي تلي کي سب جگهه پر ۲ فیت هے اور فاصله درمیاں هریک تراش کے ۳۰ فیت هے *

جواب = ۳۸۲$\frac{1}{2}$ مکعب فیت

(۲۰۴) متواتر چار کهونٹیاں یعني سو سو فیت کے فاصله پر مختلف گهرائیاں ایک کهودائي کي جهاںپر ایک سڑک بنواني منظور هے ٦ فیت و ۱۰ فیت و ۴ فیت و ۱۴ فیت ناپي گئي اور ایک تراش سے سطح زمیں کی متوازي سڑک کے جوکه ۱۸ فیت چوڑي هے معلوم هوتي هے اور ڈهال اوسکے اطراف کا ۲ میں ایک هے تو کتنے مربع فیت گهاس اوسکے اطراف میں لگاني هوگي *

جواب ۱۰۷۳۲٫۸ مربع فیت

(۲۰۵) ایک سڑک آهني کی کهودائي کا قاعده اور اوپر کي سطح متوازي اُفق کے هے اور ڈهال اطراف کا ۴۵° سب جاگے پر یکساں هے اور گهرائي کهودائي کي ۳۰ فیت اور چوڑائي تلي کي ۳۰ فیت هے تو ۱۰۰ گز کی لمبائی میں کتنے مکسر گز کهودائي هوگي *

جواب ۲۳۳۳$\frac{1}{3}$ مکسر گز

(۲۰٦) کهور ایک گهوڑي کی ۱۵ فیت لمبي اور ۲ فیت چوڑي اوپر سے اور ایک فیت تلي میں اور گهرائي میں ۱ فیت هے تو کتنے گیلن پاني اسمیں آویگا اگر ۲۷۷٫۲۷۴ مکسر انچونمیں ایک گیلن آوے اور اگر ۱۰۰ گیلن پاني اوسمیں سے نکال لیا جاوے تو گهرائي پاني کي کسقدر رهیگي *

جواب اول ۱۴۰٫۲۲۲ گیلں پانی

جواب دوم ۴٫۰۳٦ بلندي پاني

(۲۰۷) ایک برتن بشکل اسطوانه کے هے جسکا قطر اندر سے ۴ انچهه اور بلندي ۱۱ انچهه هے وه پاني سے بهرا هوا هے مگر ایک انچهه چوٹي سے خالي هے ایک گولا دهات کا جسکا قطر ۳ انچهه هے اسمیں ڈالدیا اور کچهه پانی اوس میں سے نکل گیا جبکه اوس دهات کے گولا کو پهر باهر نکالیں تو کتنا اونچا پاني اوس میں رهیگا *

جواب ۹٫۸۷۵ انچهه

(۲۰۸) ایک مربع ٹانک کے اوپر اور نیچے کا ضلع ۲۵ اور ۵۰ فیٹ اور گہرائی اوسکی ٦ فیٹ ہے اور یہہ ٹانک ایک موری سے ۳۰ گھنٹہ میں خالی ہوجاتا ہے کہ جس میں رفتار پانی کی فی سیکنڈ ۴ فیٹ ہے تو قطر موری کا دریافت کرو *
جواب ٦٫۰۹۲ انچہ

(۲۰۹) اطراف ایک مدور حوض کے اوپر سے ۳۰۹ میل رکھتے ہیں اور قطر اسکی تلی کا جو کہ متوازی اوس کے ہے ۷۰ فیٹ ہے تو بتاؤ کتنے گیلن پانی اوسمیں ہوگا جبکہ گہرائی پانی کی ۱۰ فیٹ ہے اور فی مکعب فیٹ میں ۶¼ گیلن پانی آتا ہے *

جواب ۳۷۹۱۸۹٫۹٦۹ گیلن

(۲۱۰) ایک برتن بشکل نصف کرہ کے ہے اور ایک اسطوانہ ہے جنکی گہرائی برابر ہیں اونکو پانی سے بھر دیا اول میں تو ایک گیلن پانی آتا ہے اور دوسرے میں تین گیلن تو اونکے قطر دریافت کرو مقدار گیلن کی برابر ہے ۲۷۷٫۲۷۴ مکعب انچہ

جواب ۱۴٫۴ انچہ قطر اسطوانہ اور ۱۰٫۱۹۱ قطر کرہ

(۲۱۱) ایک برتن بشکل اولٹی مخروط مستدیرہ کے ہے جسکا کہ قطر قاعدہ کا ۴ انچہ اور بلندی ۷ انچہ ہے اور وہ پانی سے بھرا ہوا ہے دریافت کر قطر ایک بھاری کرہ کا جسکو اوسمیں ڈالیں تو صرف نصف ہی ڈوبے *
جواب ۳٫۸۴ انچہ

(۲۱۲) ایک مخروط مستدیرہ جسکا کہ قاعدہ ۱۲٫۵٦٦۴ مربع انچہ ہے اور حجامت ۲۵٫۱۳۲۸ مکعب انچہ ہے اوسکو اولٹکر ایک پانی کے بھرے ہوئے گلاس میں کہ جسکی گہرائی ٦ انچہ ہے اور قطر اوسکے اوپر اور نیچے کے سروںکا ۴ انچہ اور ۳ انچہ ہے ڈالا تو بتاؤ وہ مخروط کتنا پانی میں ڈوبیگا اور کتنا پانی گلاس میں باقی رہیگا *
جواب کل ڈوبیگا اور ۲۳ مکعب انچہ پانی باقی رہیگا

(۲۱۳) ایک مخروط اور ایک اسطوانہ اور ایک نصف کرہ کہ جنکے برابر قاعدے اور ارتفاع ہیں اگر نصف قطر قاعدہ کا ر فرض کریں اور π = ۳٫۱۴۱٦ کے تو ہریک کی حجامت کا قاعدہ ان حرفوںمیں لکھو اور اونکی نسبت بتاؤ *
جواب حجامت مخروط . حجامت اسطوانہ حجامت نصف کرہ :: ۱ ۳ ۲

(۲۱۴) ایک کرہ جسکا قطر ٦ انچہ ہے ایک میز پر رکھا ہوا ہے اور اوسکے اوپر ایک کھوکھلا مخروط جسکے قاعدہ کا قطر ۱۲ انچہ ہے اسطور پر رکھا

ھوا ھے کہ کرہ کو ٹھیک مس کرتا ھوا میز سے سہارا پاتا ھے تو بتلاؤ بلندي اُس مخروط کي کیا ھوگي * جواب ۸ انچھ

(۲۱٥) ایک اسطوانہ کي بلندی اور قطر میں کیا نسبت ھوگي جبکہ سطح منحنی کی برابر مساحت دونوں سروں کے ھے * جواب ۱ : ۲

(۲۱٦) ایک کرہ کا قطر دریافت کرو جسکي حجامت اور سطح بیروني برابر ھے * جواب ٦

(۲۱۷) ایک سونہ کا ورق ۳ انچھ مربع جسکي مٹائي $\frac{۱}{۸}$ انچھ ھے اوسکو ھتوڑے سے پیٹکر ۷ کر مربع کیا تو بتلاؤ اب اوسکي مٹائي کیا ھوگي *

جواب $\frac{۱}{٥۱۲۲۸}$ انچھ

(۲۱۸) ایک کمرہ ۳۰ فیٹ لمبا ۲۰ فیٹ چوڑا اور ۱۸ فیٹ بلندي ھے اُسکے ایک طرف کے ٹھیک درمیانمیں بطور برآمدہ کے ایک نصف دایرہ کي شکل کا مکان بنا ھوا ھے جسکا کہ قطر ۱۰ فیٹ ھے تو بتلاؤ اُس کمرہ کي دیوارونکي بتلي سطح ایک شخص دیکھہ سکیگا جبکہ اُسکو ایک دروازہ پر کھڑا کریں جوکہ ٹھیک اُس نصف دایرہ کے درمیانمیں ھے اور فرض کرو اُسکي آنکھہ ایک نظر میں ۴٥° تک دیکھہ سکتي ھے * جواب ۳۷۲٫۷۸ مربع فیٹ

(۲۱۹) ایک برتن بشکل اِسطوانہ کي پاني سے بھرا ھوا ھے کہ جسکا اندروني قطر ۲۰ فیٹ ھے اور بلندي ۱۰ فیٹ ھے اگر ایک کرہ اوسي قطر کا اُسمیں ڈالا جاوے تو کتنے مکسر فیٹ پاني نکلجایگا اور دریافت کرو بلندي ایک مخروط مستدیرہ کی کہ جسکا قطر برابر اِسطوانہ مذکور کے ھے اور حجامت برابر اندروني حجامت اسطوانہ کي ھے *

جواب ۲۰۹۴٫۴ مکسر فیٹ پاني نکلجا کا اور بلادي مخروط کي ۳۰ فیٹ

(۲۲۰) ایک چوتي کٹے مخروط مضلع کے قاعدے کي مساحت مساوي ھے چہار چند اوپر کے سرے کي مساحت کر تو ثابت کرو کہ حجامت اِس فریسٹم کي اُس مدشور کي حجامت سے جو اوسي قاعدہ پر موافق اوسي بلندي کے ھے $\frac{۷}{۱۲}$ ھوگي *

(۲۲۱) ایک روپیہ کا قطر $\frac{۷}{۸}$ انچھ کا ھے اور مٹائي اوسکي $\frac{۱}{۸}$ انچھ ھے تو ایک خزانہ کے صندوق بشکل مکعب کي پیمایش معلوم کرو جس میں ٹھیک ۷۰ لاکھ روپیہ آسکیں * جواب ۹٫۷ فیٹ

(۲۲۲) سوال بالا میں معلوم کرو اُس جاے کو جوکہ روپیہ سے خالي ھے اور کل حجامت صندوق سے اوسکو کیا نسبت ھے *

جواب حجامت خالي جاے = ۳۴۰۷۷٦ مکسر انچھ اور ۱ : ٦‎٫۲۱۲٦

(۲۲۳) ایک مخروط مستدیرہ اور ایک نصف کرہ قاعدوںکی طرف سے ملا رکھے گئے ہیں اور اونکے قاعدے برابر ہیں مقابلہ کرو اونکی بلندی کا جسکہ مساحت اونکی برابر ہے * جواب بلندی نصف کرہ : بلندی مخروط :: ۱ : ۲

(۲۲۴) ایک برتن بشکل مخروط مستدیرہ کے پانی سے بھرا ہوا ہے جسکا که زاویہ راس کا = ۲ جس $\overline{\text{ا}}$ کے ہے اوسمیں کلی گولیاں ڈالا چاہتے ہیں اول چھوٹی سے چھوٹی گولی سے ڈالنا شروع کرتے ہیں پہلی گولی کا نصف قطر ایک انچہ ہے اور اخری گولی کا نصف قطر که جسکی سطح پانی کی سطح کو مس کرتی ہے ۲ فیٹ ۹ انچہ ہے تو تعداد گولیونکی اور مقدار پانی کی جوکہ اوس مخروط سے نکل جاویگا معلوم کرو *

جواب ٦ گولیاں اور ۲۵٦۸۷٦.۳۷۱۲ مکسر انچہ پانی نکل جائیگا

(۲۲۵) دریافت کرو ضلع ایک بڑے سے بڑے مکعب کا جو ایک سیدھے مخروط مستدیرہ میں سے تراشا جاے کہ جسکی اونچائی ۱۰ انچہ اور قطر قاعدہ کا ٦ انچہ ہے اور قاعدہ مکعب کا قاعدہ مخروط سے ملتصق ہونا چاہیئے *

جواب ۲.۹۷۸ انچہ

(۲۲٦) ایک پل ہے که جسکے ایک در محرابی کی یہہ تفصیل ہے کہ چوڑائی درمیان پایہ پیرریوں کے فرش پر ۱۱ فیٹ اور شروع قوس پر ۱۲ فیٹ ہے اور بلندی فرش سے شروع محراب تک $6\frac{1}{2}$ فیٹ اور بلندی محراب کی ۴ فیٹ ہے دیکھنے سے یہہ معلوم ہوا کہ رفتار پانی کی اس در کے اندر فی منٹ ۳۵۲ فیٹ ہے اور بلندی اوسکی راس محراب سے ایک فیٹ تک ہوتی ہے تو بتلاؤ کتنے مکسر فیٹ پانی فی سکنڈ اوس در میں نکلتا ہوگا *

جواب ۳۹۹.۹۲۸ مکسر فیٹ

(۲۲۷) ایک مصمم کرہ میں کہ جسکا نصف قطر ۱۰ فیٹ ہے ایک ایسا مدور سوراخ آر پار کیا کہ اوس کا محور مرکز پر گذرے اور قطر اسکا برابر نصف قطر کرہ کے رکھا تو بقایا کے حصہ کی مساحت دریافت کرو *

جواب ۲۷۲۰.۷ مکسر فیٹ

(۲۲۸) ایک مینہ کا پیمانہ بشکل مخروط مستدیرہ کے برنجی کی ہے اور اوسکے چھوٹے سرے پر ایک نل بشکل اسطوانہ کے لگا ہوا ہے اور محور مخروط اور نل کا ایک ہی خط عمود میں ہے اوپر کا قطر برنجی کا ٦ انچہ اور نیچے کا $\frac{1}{4}$ انچہ اور اوسکے ڈھال کا زاویہ 35° اور لمبائی نل کی ۳ فیٹ ہے تو اگر برابر مینہ فی گھنٹہ $\frac{1}{4}$ انچہ کے حساب سے برسے تو یہ نل اور برنجی پانی سے کتنے عرصہ میں بھر جاوینگے * جواب ۲ گھنٹہ ۷ منٹ ۲۹ سکنڈ

(٢٢٩) مینھہ برستے میں ایک ١٢ انچھہ گہرے ڈول کو اوپر ایک ہموار فرش کے رکھدیا اور بعد ایک گھنٹہ کے پیھہ معلوم ہوا دہ پانی کی عمود بلندی اوس میں ٢ انچھہ تھی اور قطر ڈول کا اوپر موبھہ اور تلی کے ٩ انچھہ اور ٣ انچھہ دوداً فرداً تھا تو بتلاؤ کس اندازہ سے مینھہ فی گھنٹہ برستا تھا *

جواب ٦٠٨،٠ انچھہ

(٢٣٠) قطر ایک مینھہ کے پیمانہ کا اوپر سے ٩ انچھہ اور نیچے کی تلی کا ٣ انچھہ ہے اور مینھہ کے برسنے سے تلی ٢½ انچھہ پانی سے بھر گئی تو بتلاؤ کتنے گیلن پانی وقت بارش کے ایک ایکڑ یعنی ٤٨٤٠ مربع گز پر پڑا ہوگا جسمیں کہ پیمانہ واقع ہے جبکہ ١٠ پونڈ پانی ایک گیلن میں آتا ہے اور ٦٢،٣ پونڈ مساوی ایک مکسر فیٹ کے ہے * جواب ١١٣٠٧،٢٥ گیلن

(٢٣١) ایک کھوکرہ اسطوانہ ڈھلے ہوئے لوہے کا ٢٠ فیٹ لمبا اور ٦ فیٹ قطر میں بیرونی طرف سے ایک سرے پر ٹہرا ہوا ہے اور اوسکے دوسرے اوپر کے سرے پر یکساں وزن ٣٠٠ ٹن کا پھیلا ہوا ہے تو مٹائی اوسکے قاعدہ کی معلوم کرو کہ جس سے دباؤ اسکے ہرایک مربع انچھہ پر ایک ٹن کا ہو جبکہ وزن ایک مکسر فیٹ لوہے کا ٤٤١ پونڈ ہے * جواب ١،٤٤ انچھہ

(٢٣٢) ایک دن کہ مطلع خوب صاف تھا اور ہم سمندر کے کنارہ پر کھڑے ہوئے دیکھتے تھے اور ہمارے پیر پانی کی ہمواری میں تھے تو بتاؤ کتنے ایکڑ سطح ہم دیکھہ سکینگے اگر فرض کریں کہ بلندی ہماری آنکھہ کی پانی سے ٥½ فیٹ اور قطر زمین کا ٧٩٧٠ میل ہے *

جواب ١٦٦٩٧،٤٥٨ مربع ایکڑ

(٢٣٣) ایک گولا ڈھلے ہوئے لوہے کا کہ جسکا قطر ٤ انچھہ ہے ایک تانبے کے برتن میں جوکہ بشکل اسطوانہ کے اوپرسے کھلا ہوا ہے رکھا ہے اور وزن اوس برتن کا معہ گولہ کے ١١ پونڈ ہے بعد اوسکے اوس برتن کے بقایا حصہ میں پانی بھردیا تو اب وزن کل کا معہ پانی کے ٦٠ پونڈ ہوتا ہے اور قطر اندرونی برتن کا اوسکی گہرائی سے دوچند ہے تو اوس برتن کی کل پیمایش اندرونی اور بیرونی معلوم کرو *

اطلاع وزن ٢ انچھہ قطر کے آدھی گولے کا ١،١٢٥ پونڈ ہوتا ہے اور لوہے کے وزن تانبے کے وزن پانی کے وزن :: ٧ : ٩ : ١ *

جواب ٧،٣١٢ بلندی برتن اور ١٤،٩٦٦ انچھہ اندرونی قطر قاعدہ برتن اور ١،٠٥٧ انچھہ مٹائی برتن کی *

(٢٣٤) ایک قطعہ دایرہ محراب ایک پل کی ٦٠ فیٹ چوڑی ١٢ فیٹ

اونچی ہے اور لمبائی اوسکی رخ سے رخ تک ۲۵ فیٹ ہے اور گہرائی ردیں کی ۳ فیٹ تو دریافت کرو چنائی اس محراب کی * جواب ۷۵•۵۱۲۳ مکعب فیٹ

(۲۳۵) خرچ ایک محراب دار چوبٹ کے دروازے ۲ اور ایک کمرا کے معلوم کرو جسکی پیمائش ۲۱ × ۱۸ فیٹ ہے اور محراب قطعہ دایرہ ملیکن نہ جسکی دمدی وتر کے ایک تہائی کی برابر ہے اور مٹائی اوسکی ۱½ فیٹ ہے اور نرخ چنائی کا فی سو مکسر فیٹ ۲۵ روپیہ ہے *

جواب ۱۳۱ روپیہ ۱۳ آنہ ۵ پائی

(۲۳۶) ایک ۲۰ فٹ لمبی بیٹری محراب کے بنوانے کا خرچ معلوم کیا چاہتے ہیں جسکی چوڑائی ۵۰ فیٹ اور بلندی ۶ فیٹ ہے اور مٹائی اوسکی راس پر ۲½ فیٹ اور شروع محراب پر متوازی افق کے ۳ فیٹ ہے اور نرخ چنائی کا ۱۸ روپیہ فی سو مکسر فیٹ ہے * جواب ۵۳۵ روپیہ ۱۱ آنہ

(۲۳۷) دریافت کرو تعداد اینٹونکی بحساب ۱۵ اینٹ فی مکسر فیٹ کے ایک محراب ۶۰ درجہ کی میں جسکی چوڑائی ۵۵ فیٹ اور مٹائی ۲ فیٹ اور لمبائی پایوں کی ۲۷ فیٹ ہے * جواب ۳۷۵۰۱ خشت

(۲۳۸) کتنے مکسر گز خشتی کام ایک زیر زمین راستہ کی محراب میں ہوگا جوکہ مشتمل ۱۲۰ درجہ کے قطعہ دایرہ کی ہے چوڑائی زیر زمین راستہ کی ۳۰ فیٹ اور مٹائی محراب کی ۲ فیٹ اور لمبائی راستہ مذکور کی ۱۰۰ گز ہے *

جواب ۸۵۲ مکسر گز اور ۱۸۰۸۳ مکسر فیٹ

(۲۳۹) چنائی ایک پل کے نصف دایرہ محراب کی جسکی کہ وسعت ۴۰ فیٹ اور چوڑائی ایک طرف سے دوسری طرف تک ۲۵ فیٹ ہے راس سے طرف شروع محراب کے اسطور پر بنوائی گئی ہے کہ اول دونوں جانب کو ۳۰° تک اور ۱½ فیٹ مٹائی میں اور بعد اوسکے دونوں جانب کو اور ۳۰ درجہ تک ۱¾ مٹائی میں اور باقیماندہ اس اسیطور پر ہریک ۳۰ درجہ پر شروع محراب تک تین تین انچہ مٹائی میں بڑھائی گئی ہے تو دریافت کرو تعداد چنائی اور اوسکے خرچ کی بحساب ۲۸ روپیہ فی سو مکسر فیٹ *

جواب ۲۸۶۹•۱۶ مکسر فیٹ چنائی اور ۸۰۳ روپیہ ۵ آنہ ۱۰ پائی

(۲۴۰) ایک سڑک اعلی کا زیر زمین راستہ ۲۱ فیٹ چوڑا ہے اور بلندی اوسکی شروع قوس تک ۱۲ فیٹ اور محراب نصف دایرہ ہے بنیاد ۱½ فیٹ گہری اور ۲ فیٹ موٹی ہے اور بازوں کی دیواروں کی مٹائی ۱½ فیٹ اور محراب کی مٹائی ۱ فیٹ ہے تو اس زیر زمین راستہ کے ۱۰۰ فیٹ لمبائی میں کتنے مکسر فیٹ خشتی کام ہوگا * جواب ۷۶۵۵•۷۶ مکعب فیٹ

(۲۳۱) ایک پل نصف دایرہ محراب کا لانبے دورانی ایک ریلوے کی سڑک کے نمایا کیا ہے چوڑائی محراب کی ۱۱ فیٹ اور مٹائی اوسکی ۱۲ اِنچھہ ہے اور محراب زمین سے ۱۳½ فیٹ کی اونچائی سے شروع ہوتی ہے اونچائی نہرائی کی ۳۱ فیٹ ا ر چوڑائی اوسکی اوپر سے ۲۳ فیٹ اور ڈھال طرفین کا ایک میں ایک کا ہے اور دونوں رح محراب کے نہرائی کے ڈھال کے ساتھہ ملتے ہیں تو دریافت کرو اِس پل میں کتنے مکسر فٹ محرابي کام ہوگا *

جواب ۹۷۰٫۷۵ مکسر فیٹ

فہرست اول

واسطے کثیر الاضلاع منتظم کے

تعداد اضلاع اشکال	نام اشکال	زاویہ ا د ب	زاویہ ا ب د	زاویہ ا ب ہ	نصف قطر دائرہ داخلی کا جب ضلع ایک ہو	نصف قطر دائرہ خارجی کا جب ضلع ایک ہو	تعداد اکائی مربع کی جو مساحت میں ہیں جب ضلع ایک ہو
3	مثلث	120°	30°	60°	28868−	·57735−	0·43301+
4	مربع	90°	45°	90°	50000	70711−	1 0000
5	پانچ ضلع کی شکل	72°	54°	108°	68819+	·85065+	1·7205−
6	چھہ ضلع کی شکل	60°	60°	120°	86603−	1·00000	2 5981−
7	سات ضلع کی شکل	$51^{\circ}\frac{3}{7}$	$64^{\circ}{}_{7}$	$128^{\circ}\frac{4}{7}$	1 0383	1 1524 −	3 6339+
8	آٹھہ ضلع کی شکل	45°	$67^{\circ}\frac{1}{2}$	135°	1·20	1 3066 −	4 8284+
9	نو ضلع کی شکل	40°	70°	140°	1 3737 +	1 4619 +	6·1818+
10	دس ضلع کی شکل	36°	72°	144°	1 5388 +	1 6180 +	7 6942+
11	گیارہ ضلع کی شکل	$32^{\circ}\frac{8}{11}$	$73^{\circ}\frac{7}{11}$	$147^{\circ}\frac{3}{11}$	1 7028 +	1·7747 +	9 3656+
12	بارہ ضلع کی شکل	30°	75°	150°	1 8660 +	1 9319 −	11 1962−

فہرست نمبر دوم

درجے	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجے
0′ 0°	000000	000000	00000	00000	0′ 0°
20	0	04	291	291	10
10	0	17	582	582	20
0′ 1°	0	38	873	873	30
20	1	68	01164	01164	40
10	2	000106	454	454	50
0′ 2°	4	152	745	745	0′ 1°
20	6	207	02036	02036	10
40	8	271	327	327	20
0′ 3°	000012	343	618	618	30
20	16	423	908	908	40
40	22	512	03199	03200	50
0′ 4°	28	609	490	491	0′ 2°
20	36	715	781	781	10
10	45	829	04071	04072	20
0′ 5°	55	952	362	363	30
20	67	001083	653	654	40
40	81	222	943	945	50
0′ 6°	96	370	·05234	05236	0′ 3°
20	000112	527	524	527	10
40	131	692	814	818	20
0′ 7°	152	863	06105	06108	30
20	175	002047	395	400	40
40	199	237	685	690	50
0′ 8°	227	436	976	981	0′ 4°
20	256	643	07266	·07272	10
40	288	859	556	563	20
0′ 9°	323	003083	846	854	30
20	360	315	08136	·08145	40
10	400	556	426	436	50
درجے	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجے

فہرست نمبر دوم

درجه	قطعه	جیب معکوس	جیب مستوي	قوس	درجه
0′ 10°	000112	003805	08716	08727	0′ 5°
20	188	004063	09005	09018	10
10	537	329	293	309	20
0′ 11°	589	601	585	599	30
20	614	887	874	8[illegible]0	10
40	703	005178	10164	10181	50
0′ 12°	761	178	153	172	0′ 6°
20	829	786	742	763	10
40	898	006103	11031	11054	20
0′ 13°	971	128	320	315	30
20	·001047	762	609	636	40
10	128	007103	898	926	50
0′ 14°	00121	00745	1219	1223	0′ 7°
20	30	781	18	51	10
40	39	818	76	80	20
0′ 15°	49	856	1305	·1309	30
20	59	894	34	38	10
40	70	933	63	67	50
0′ 16°	81	973	92	96	0′ 8°
20	92	01014	1421	·1425	10
40	00204	056	49	54	20
0 17°	17	098	78	84	30
20	30	142	·1507	1513	10
40	43	186	39	42	50
0′ 18°	57	231	64	71	0′ 9°
20	72	277	93	1600	10
40	87	324	1222	29	20
0′ 19°	00302	371	50	58	30
20	18	420	79	87	10
40	35	469	1708	1716	50
درجه	قطعه	جیب معکوس	جیب مستوي	قوس	درجه

فہرست نمبر دوم

درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ
0′ 20°	00352	01519	1736	1745	0′ 10°
20	70	570	15	74	10
40	89	622	94	·1804	20
0′ 21°	00408	675	1822	33	30
20	27	728	51	62	40
40	47	782	80	91	50
0′ 22°	68	837	1908	·1920	0′ 11°
20	90	893	37	49	10
40	00512	950	65	78	20
0′ 23°	35	02008	94	2007	30
20	58	066	2022	36	40
40	92	125	51	65	50
0′ 24°	00607	185	79	94	0′ 12°
20	33	246	2108	2123	10
40	59	308	36	53	20
0′ 25°	86	370	64	82	30
20	00713	434	93	·2211	40
40	42	498	2221	40	50
0′ 26°	71	563	50	69	0 13°
20	00801	629	78	98	10
40	31	696	2306	2327	20
0′ 27°	62	763	34	56	30
20	65	831	63	85	40
40	00927	900	91	2414	50
0′ 28°	0096	02970	·2419	2443	0′ 14°
20	0100	03041	47	73	10
40	03	113	76	2502	20
0′ 29°	07	185	·2504	31	30
20	10	258	32	60	40
40	14	333	60	89	50
درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ

فہرست نمبر دوم

درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ
0' 30°	0118	·03407	2588	2618	0' 15°
20	22	183	2616	47	10
40	26	560	44	76	20
0' 31°	30	637	72	2705	30
20	34	715	2700	34	40
40	39	794	28	63	50
0' 32°	43	874	56	93	0' 16°
20	47	954	84	·2822	10
40	52	·01036	2812	51	20
0 33°	57	118	40	80	30
20	61	201	68	2909	40
40	66	285	96	38	50
0 34°	71	370	2924	67	0' 17°
20	76	455	52	96	10
40	81	541	79	3025	20
0' 35°	86	628	3007	54	30
20	92	716	35	83	40
40	97	805	62	·3113	50
0 36°	·0203	894	90	42	0' 18°
20	08	985	·3118	71	10
40	14	05076	45	3200	20
0' 37°	20	168	73	29	30
20	26	260	3201	58	40
40	32	354	28	87	50
0' 38°	28	448	56	3316	0' 19°
20	44	543	83	45	10
40	50	639	3311	74	20
0 39°	57	736	38	3403	30
20	63	833	65	32	40
40	70	932	93	63	50
درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ

فہرست نمبر دوم

درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ
0' 40°	0277	06031	3420	3491	0' 20°
20	84	131	48	3520	10
40	91	231	75	49	20
0' 41°	98	333	3503	78	30
20	·0305	435	29	3607	40
40	12	538	57	36	50
0' 42°	·0320	06642	3584	3665	0' 21°
20	27	747	3611	94	10
40	35	852	38	3723	20
0' 43°	42	958	65	52	30
20	50	07065	92	82	40
40	58	173	3710	3811	50
0' 44°	66	282	46	40	0' 22°
20	75	391	73	69	10
40	83	501	3800	98	20
0' 45°	91	612	27	3927	30
20	·0400	724	54	56	40
40	09	836	81	85	50
0' 46°	18	950	3907	4014	0 23°
20	27	·08064	34	43	10
40	36	178	61	72	20
0' 47°	45	294	87	·4102	30
20	54	410	4014	31	40
40	64	528	41	60	50
0' 48°	73	645	67	89	0' 24°
20	83	764	94	4218	10
40	93	884	·4120	47	20
0' 49°	·0503	·09004	47	76	30
20	13	125	73	4305	40
40	23	247	·4200	34	50
درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ

فہرست نمبر دوم

درجہ		قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ	
0′	50°	0533	09369	4226	·1363	0′	25°
20		11	193	53	92	10	
10		54	617	79	·1422	20	
0′	51°	65	741	1305	51	30	
20		76	.867	31	80	40	
10		87	993	58	1509	50	
0′	52°	98	·10121	84	38	0′	26°
20		0609	248	1110	67	10	
40		20	377	36	4696	20	
0′	53°	32	807	62	25	30	
20		44	637	88	54	40	
40		55	768	1514	83	50	
0′	54°	67	899	40	1712	0′	27°
20		79	11032	66	41	10	
10		92	165	92	71	20	
0′	55°	0704	299	·4617	1800	30	
20		16	434	43	29	10	
40		29	569	69	58	50	
0′	56°	0712	1171	·4695	1857	0′	28°
20		55	84	1720	1916	10	
10		68	98	46	45	20	
0′	57°	81	1212	72	74	30	
20		94	26	97	5003	10	
10		·0808	40	1823	32	50	
0′	58°	21	54	48	61	0′	29°
20		35	68	74	91	10	
10		49	82	99	·5120	20	
0′	59°	63	96	·4924	49	30	
20		77	1311	50	78	40	
40		91	25	75	·5207	50	
درجہ		قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قطعہ	درجہ	

فہرست نمبر دوم

درجے	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجے
0′ 60°	0906	·1340	5000	5236	0′ 30°
20	20	54	25	65	10
40	35	69	50	94	20
0′ 61°	50	84	75	·5323	30
20	65	99	·5100	52	40
40	80	-·1413	25	81	50
0 62°	95	28	50	5411	0′ 31°
20	1011	43	75	40	10
40	27	58	5200	69	20
0′ 63°	43	74	25	98	30
20	59	89	50	5527	40
40	75	1504	75	56	50
0′ 64°	91	20	99	85	0′ 32°
20	·1107	35	·5324	5614	10
40	24	50	48	43	20
0′ 65°	41	66	73	72	30
20	58	82	98	5701	40
40	75	97	·5422	30	50
0′ 66°	92	1613	46	60	0′ 33°
20	1209	29	71	89	10
40	27	45	95	5818	20
0′ 67°	44	61	5519	47	30
20	62	77	14	76	10
40	80	93	68	·5905	50
0′ 68°	98	1710	92	34	0′ 34°
20	1316	26	5616	62	10
40	35	42	10	92	20
0′ 69°	53	59	64	6021	30
20	72	75	88	50	40
40	91	92	5712	80	50
درجے	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجے

فہرست نمبر دوم

درجہ	قاطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ
0′ 70°	·1410	1508	·5736	6109	0′ 35°
20	29	25	60	38	10
40	49	42	83	67	20
0′ 71°	68	59	5807	96	30
20	88	76	31	6226	40
40	1508	93	54	54	50
0′ 72°	28	·1910	78	83	0′ 36°
20	48	27	5901	6312	10
40	68	44	25	41	20
0′ 73°	89	61	48	70	30
20	1610	79	72	·6400	40
40	30	96	95	29	50
0′ 74°	51	·2014	·6018	58	0′ 37°
20	73	31	41	87	10
40	94	49	65	6516	20
0′ 75°	·1715	66	88	45	30
20	37	84	·6111	74	40
40	59	·2102	34	6603	50
0′ 76°	81	20	57	32	0′ 38°
20	·1803	38	80	61	10
40	25	56	6202	90	20
0′ 77°	48	74	25	6720	30
20	70	92	48	49	40
40	93	2210	71	78	50
0′ 78°	1916	29	93	6807	0′ 39°
20	9	47	6316	36	10
40	62	65	38	65	20
0′ 79°	86	84	61	94	30
20	2010	2302	83	6923	40
40	33	21	·6406	52	50
درجہ	قاطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ

فہرست نمبر دوم

درجہ	قوس	جیب مستوی	جیب معکوس	قطعہ	درجہ
0′ 40°	·6981	6428	2340	2057	0′ 80°
10	7010	50	58	81	20
20	39	72	77	2106	40
30	69	94	96	30	0′ 81°
40	98	·6517	2415	55	20
50	7127	39	34	80	40
0′ 41°	56	61	53	·2205	0′ 82°
10	85	83	72	30	20
20	7214	6604	91	55	40
30	43	26	2510	80	0′ 83°
40	72	48	30	2306	20
50	7301	70	94	32	40
0′ 42°	7330	6691	2569	·2358	0′ 84°
10	59	6713	88	84	20
20	89	34	·2608	2410	40
30	7418	56	27	37	0′ 85°
40	47	77	47	63	20
50	76	99	67	90	40
0′ 43°	7505	6820	86	2517	0′ 86°
10	34	21	2706	44	20
20	63	62	26	72	40
30	92	84	46	99	0′ 87°
40	·7621	·6905	66	2627	20
50	50	26	86	55	40
0′ 44°	79	47	2807	82	0′ 88°
10	7709	67	27	2711	20
20	38	88	47	39	40
30	67	7009	67	67	0′ 89°
40	96	30	88	96	20
50	7825	50	2908	2825	40
درجہ	قوس	جیب مستوی	جیب معکوس	قطعہ	درجہ

فہرست نمبر دوم

درجه	قطعه	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجه
0' 90°	2854	2929	7071	7854	0' 45°
20	83	50	92	83	10
40	2913	70	7112	·7912	20
0' 91°	42	91	33	41	30
20	72	3012	53	70	40
40	·3002	33	73	99	50
0' 92°	32	53	93	8029	0' 46°
20	63	74	7214	58	10
40	92	95	34	87	20
0' 93°	3123	3116	54	·8116	30
20	53	38	74	45	40
40	84	50	91	72	50
0' 94°	·3215	80	·7314	·8203	0' 47°
20	46	·3201	33	32	10
40	78	23	53	61	20
0' 95°	·3309	44	73	90	30
20	41	66	92	8319	40
40	73	87	7412	48	50
0' 96°	3405	3309	31	78	0' 48°
20	37	30	51	8407	10
40	70	52	70	36	20
0' 97°	·3502	74	90	65	30
20	35	96	·7509	94	40
40	68	3417	28	8523	50
0' 98°	·3601	39	7547	52	0' 49°
20	34	61	66	81	10
40	67	82	85	8610	20
0' 99°	·3701	·3506	7604	39	30
20	35	28	23	68	40
40	69	50	42	98	50

| درجه | قطعه | جیب معکوس | جیب مستوی | قوس | درجه |

فہرست نمبر دوم

درجے	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجے
0′ 100°	3803	3572	7660	8727	0′ 50°
20	37	94	79	56	10
40	71	3617	98	85	20
0′ 101°	3906	39	7716	8814	30
20	40	62	35	43	40
40	75	84	53	72	50
0′ 102°	4010	3707	71	8901	0′ 51°
20	46	29	90	30	10
40	81	52	7808	59	20
0′ 103°	4117	75	26	88	30
20	52	98	44	9018	40
40	88	3820	62	47	50
0′ 104°	·4224	43	80	76	0′ 52°
20	60	66	98	9105	10
40	97	89	7916	34	20
0′ 105°	4333	3912	31	63	30
20	70	35	51	92	40
40	4407	59	69	·9221	50
0′ 106°	44	82	86	50	0′ 53°
20	81	4005	8004	79	10
40	4518	28	21	9308	20
0′ 107°	56	52	39	38	30
20	94	75	56	67	40
40	·4631	99	73	96	50
0′ 108°	69	·4122	90	9425	0′ 54°
20	4708	46	·8107	54	10
40	46	96	24	83	20
0′ 109°	84	93	41	9512	30
20	·4823	4217	58	41	40
40	62	40	75	70	50
درجے	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجے

فہرست نمبر دوم

درجه	قطعه	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجه
0′ 110°	1901	·4264	8192	9599	0′ 55°
20	40	88	·8208	9628	10
40	79	4312	25	57	20
0′ 111°	·5019	36	41	87	30
20	58	60	58	9716	40
40	98	84	74	45	50
0′ 112°	5138	·4108	·8290	9774	0′ 56°
20	78	32	·8307	9803	10
40	5218	56	23	32	20
0′ 113°	59	81	39	61	30
20	99	4505	55	90	40
40	5340	29	71	9919	50
0′ 114°	81	54	87	48	0′ 57°
20	5422	78	8403	77	10
40	63	·4602	18	1 0007	20
0′ 115°	·5504	27	34	36	30
20	46	52	50	65	40
40	87	79	65	94	50
0′ 116°	5629	4701	80	1 0123	0′ 58°
20	71	25	96	52	10
40	·5713	50	8511	81	20
0′ 117°	55	75	26	1 0210	30
20	98	4800	42	39	40
40	·5840	25	57	68	50
0′ 118°	83	50	72	97	0′ 59°
20	·5926	75	87	1 0327	10
40	68	4900	8601	56	20
0′ 119°	6012	25	16	85	30
20	55	50	31	1 0414	40
40	98	75	46	43	50
درجه	قطعه	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجه

فہرست نمبر دوم

درجے	قطعه	جیب معکوس	جیب مستوي	توس	درجے
0′ 120°	6142	5000	8660	1 0472	0′ 60°
20	86	25	75	1 0501	10
40	6229	50	89	30	20
0′ 121°	73	76	·8704	59	30
20	6318	5101	18	88	40
40	62	26	32	1 0617	50
0′ 122°	6406	52	46	47	0′ 61°
20	51	77	60	76	10
40	96	5263	74	1 0705	20
0′ 123°	6540	28	88	34	30
20	85	54	8802	63	40
40	·6631	80	16	92	50
0′ 124°	76	5305	29	1 0821	0′ 62°
20	·6721	31	43	50	10
40	67	57	57	79	20
0′ 125°	·6813	83	70	1 0908	30
20	58	·5408	84	37	40
40	6904	34	97	66	50
0′ 126°	6950	5460	8910	1 0996	0′ 63°
20	97	86	23	1 1025	10
40	7043	5512	36	54	20
0′ 127°	90	38	49	83	30
20	7136	64	62	1 1112	40
40	83	90	75	41	50
0′ 128°	·7230	5616	88	70	0′ 64°
20	77	42	9001	99	10
40	·7324	69	13	1·1228	20
0′ 129°	72	95	26	57	30
20	7419	·5721	38	86	40
40	67	47	51	1 1316	50
درجے	قطعه	جیب معکوس	جیب مستوي	توس	درجے

فہرست نمبر دوم

درجہ	قاطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ
0′ 130°	·7514	5774	9063	1·1315	0′ 65°
20	62	5800	75	74	10
10	·7610	27	88	1 1403	20
0′ 131°	58	53	9100	32	30
20	7707	80	12	61	10
40	55	5906	24	90	50
0′ 132°	·7803	33	35	1·1519	0′ 66°
20	52	59	47	48	10
40	7901	86	59	77	20
0′ 133°	50	·6013	71	1 1606	30
20	99	39	82	36	40
10	·8018	66	94	65	50
0′ 134°	97	93	9205	94	0′ 67°
20	8116	·6119	16	1·1723	10
10	06	16	28	52	20
0′ 135°	8215	73	39	81	30
20	95	6200	50	1·1810	10
40	8315	27	61	39	50
0′ 136°	95	54	72	68	0′ 68°
20	8145	81	83	97	10
40	95	·6308	93	1·1926	20
0′ 137°	·8546	35	9304	56	30
20	96	62	15	85	40
10	8646	89	25	1 2014	50
0′ 138°	97	·6416	36	43	0′ 69°
20	·8748	43	46	72	10
40	99	71	56	1·2101	20
0′ 139°	·8850	98	67	30	30
20	8901	·6525	77	59	10
40	52	52	87	89	50
درجہ	قاطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ

فہرست نمبر دوم

درجے	قطعة	جیب معکوس	جیب مستوي	قوس	درجے
0′ 140°	9003	6580	9397	1 2217	0′ 70°
20	055	6607	9407	46	10
40	106	35	17	75	20
0′ 141°	158	62	26	1 2305	30
20	210	89	36	34	40
40	262	6717	46	63	50
0′ 142°	314	44	55	92	0′ 71°
20	366	72	65	1 1421	10
40	418	99	74	50	20
0′ 143°	470	6827	83	79	30
20	522	55	92	1 2508	40
40	575	82	·9502	37	50
0′ 144°	627	·6910	21	66	0′ 72°
20	680	38	20	95	10
40	733	65	28	1·2625	20
0′ 145°	786	93	37	54	30
20	839	·7021	46	83	40
40	892	48	55	1·2712	50
0′ 146°	945	76	63	41	0′ 73°
20	998	7104	72	70	10
40	1 0052	32	80	99	20
0′ 147°	105	60	88	1·2828	30
20	159	88	96	57	40
40	212	7216	·9605	86	50
0′ 148°	266	44	13	1 2915	0′ 74°
20	320	72	21	45	10
40	374	7300	28	74	20
0′ 149°	428	28	36	1 3003	30
20	482	56	44	32	40
40	536	84	52	61	50
درجے	قطعة	حیب معکوس	جیب مستوي	قوس	درجے

فہرست نمبر دوم

درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ
0′ 150°	1 0590	7412	9659	1 3090	0′ 75°
20	644	40	67	1·3119	10
40	699	68	74	48	20
0′ 151°	753	96	81	77	30
20	808	7524	89	1 3206	40
40	862	53	96	35	50
0′ 152°	917	81	9703	65	0′ 76°
20	972	7609	10	94	10
40	1 1027	37	17	1 3323	20
0 153°	082	66	24	52	30
20	137	94	30	81	40
40	192	·7722	37	1 3410	50
0′ 154°	1 1247	50	9744	39	0′ 77°
20	302	79	50	68	10
10	358	87	57	97	20
0′ 155°	413	7836	63	1 3526	30
20	469	64	69	55	40
40	524	92	75	84	50
0′ 156°	580	·7921	81	1 3614	0′ 78°
20	636	49	87	43	10
40	691	78	93	72	20
0′ 157°	747	8006	99	1 3701	30
20	803	35	9805	30	40
40	859	63	11	59	50
0′ 158°	915	92	16	88	0′ 79°
20	971	8120	22	1·3817	10
40	1 2027	49	27	46	20
0′ 159°	084	78	33	75	30
20	140	8206	38	1 3904	40
40	196	35	43	24	50
درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ

فہرست نمبر دوم

درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ
0′ 160°	1 2253	8264	9848	1 3963	0′ 80°
20	309	92	53	92	10
40	365	8321	58	1 4021	20
0′ 161°	422	40	63	50	30
20	479	78	68	79	40
40	535	8407	72	1 4108	50
0′ 162°	592	36	77	37	0 81°
20	649	64	81	66	10
40	706	93	86	95	20
0′ 163°	763	·8522	90	1 4224	30
20	820	51	94	54	40
40	876	79	99	83	50
0′ 164°	934	8608	9903	1 4312	0′ 82°
20	991	37	07	41	10
40	1 3048	66	11	70	20
0′ 165°	105	95	14	99	30
20	162	8724	18	1 4428	40
40	219	52	22	57	50
0′ 166°	277	81	25	86	0′ 83°
20	334	8810	29	1 4515	10
40	391	39	32	44	20
0′ 167°	449	69	36	73	30
20	506	97	39	1 4603	40
40	564	·8926	42	32	50
0′ 168°	1 3621	8955	9945	1 4661	0′ 84°
20	679	84	48	90	10
40	736	9013	51	1 4719	20
0′ 169°	794	42	54	48	30
20	852	71	57	77	40
40	909	99	59	1 4806	50
درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قطعہ	درجہ

فہرست نمبر دوم

درجہ	قاطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ
0′ 170°	1·3067	·9128	9962	1 4835	0′ 85°
20	1 4025	57	64	64	10
40	083	86	67	93	20
0′ 171°	140	9215	69	1 4923	30
20	198	44	71	52	40
40	256	73	74	81	50
0′ 172°	314	·9302	76	1 5010	0′ 86°
20	372	31	78	39	10
40	430	60	80	68	20
0′ 173°	488	90	81	97	30
20	546	9419	83	1·5126	40
40	604	48	85	55	50
0′ 174°	662	77	86	84	0′ 87°
20	720	·9506	88	1·5213	10
40	778	35	89	43	20
0′ 175°	836	64	90	72	30
20	894	93	92	1 5301	40
40	952	·9622	93	30	50
0′ 176°	1 5010	51	94	59	0′ 88°
20	068	80	95	88	10
40	126	9709	96	1 5417	20
0′ 177°	184	38	97	46	30
20	243	67	97	75	40
40	301	96	98	1·5504	50
0′ 178°	359	·9825	98	33	0′ 89°
20	417	55	99	63	10
40	475	84	99	92	20
0′ 179°	533	9913	1·0000	1 5621	30
20	592	42	00	50	40
40	650	71	00	79	50
0′ 180°	708	1 0000	00	1 5708	0′ 90°
درجہ	قطعہ	جیب معکوس	جیب مستوی	قوس	درجہ

فہرست سوم

حاصل ضرب π کا =	حاصل ضرب $\frac{\pi}{4}$ کا =
3 141592653590 — 0	7853908163397 +
— 03 1415926536 = 1 × π	— 0 7853981634 = 1 × $\frac{\pi}{4}$
— 56 2831853072 = 2	— 1 5707963268 = 2
— 09 4217779608 = 3	— 2 3561944902 = 3
— 12 5663706144 = 4	— 3 1415926536 = 4
+ 15 7079632679 = 5	— 3 9269908170 = 5
+ 18 8495559215 = 6	— 4 7123885804 = 6
+ 21 9911485751 = 7	— 5 4977871438 = 7
+ 25 1327412187 = 8	— 6 2831853072 = 8
+ 28 2743338823 = 9	— 7 0685834706 = 9
— 1 5707963268 = $\frac{1}{2}$ × π	— 3926990817 = $\frac{1}{2}$ × $\frac{\pi}{4}$
— 1 0471975512 = $\frac{1}{3}$	— 2617993878 = $\frac{1}{3}$
— 0 7853981634 = $\frac{1}{4}$	— 1963495408 = $\frac{1}{4}$
+ 0 6283185307 = $\frac{1}{5}$	— 1570796327 = $\frac{1}{5}$
— 0 52353987756 = $\frac{1}{6}$	— 1308996939 = $\frac{1}{6}$
+ 0 4487989505 = $\frac{1}{7}$	— 1121997376 = $\frac{1}{7}$
— 0 3926990817 = $\frac{1}{8}$	— ·0981747704 = $\frac{1}{8}$
— 0 3490658504 = $\frac{1}{9}$	— ·0872664626 = $\frac{1}{9}$
لوگ π = 0 4971499 —	لوگ $\frac{\pi}{4}$ = — 1·8950889 — —

فہرست سوم

حاصل ضرب $\frac{1}{\pi}$ کا =

318309886184—

$-\ 0{\cdot}3183098862 = 1 \times \frac{1}{\pi}$
$-\ 0\ 6366197724 = 2$
$-\ 0\ 9549296586 = 3$
$+\ 1\ 2732395447 = 4$
$+\ 1\ 5915494309 = 5$
$+\ 1\ 9098593171 = 6$
$-\ 2\ 2281692033 = 7$
$-\ 2\ 5464790895 = 8$
$-\ 2\ 8647889757 = 9$

$-\ 1\ 5028501\ - = \frac{1}{\pi}$ لوگ

حاصل ضرب $\frac{1}{۴\pi}$ کا =

·079577471546—

$-\ 07957747155 = 1 \times \frac{1}{4\pi}$
$+\ {\cdot}15915494309 = 2$
$-\ 23873241464 = 3$
$-\ 31830988618 = 4$
$-\ 39788735773 = 5$
$-\ {\cdot}47746482928 = 6$
$+\ {\cdot}55704230082 = 7$
$-\ 63661977237 = 8$
$+\ 71619724391 = 9$

$-\ 2\ 9007901\ + = \frac{1}{4\pi}$ لوگ

حاصل ضرب $\frac{\pi}{6}$ کا =

0·5235987756--

$-\ 0\ 5235987756 = 1 \times \frac{\pi}{6}$
$-\ 1\ 0471975512 = 2$
$-\ 1\ 5707963268 = 3$
$-\ 2\ 0943951024 = 4$
$-\ 2\ 6179938780 = 5$
$-\ 3\ 1415926536 = 6$
$-\ 3\ 6651914292 = 7$
$-\ 4\ 1887902048 = 8$
$-\ 4\ 7123889804 = 9$

$-\ 1{\cdot}7189986\ + = \frac{\pi}{6}$ لوگ

حاصل ضرب π^2 کا =

$-\ 9\ 869604390$

$-\ 9\ 86960439 = 1 \times \pi^2$
$-\ 19\ 73920878 = 2$
$-\ 29\ 60881317 = 3$
$-\ 39\ 47841756 = 4$
$-\ 49\ 34802195 = 5$
$-\ 59\ 21762634 = 6$
$-\ 69{\cdot}08723073 = 7$
$-\ 78\ 95683512 = 8$
$-\ 88{\cdot}82643951 = 9$

$+\ 0\ 9942997 = \pi^2$ لوگ

ہندسہ بالجبر

جبکہ کوئی سوال ہندسہ کا بذریعہ جبر و مقابلہ حل کرنا ہو تو یہہ ضرور ہے کہ پیشتر ایک شکل ابتداءً بموجب شرایط سوال کے کھینچنا چاہیئے فرض کرو کہ وہ شکل صحیح ہے تب شرایط سوال پر خوب غور کرکے اور جو کوئی خط جس سے صورت حل کرنے سوال کی نظر آوے بڑھانا یا کھینچنا ہو اوس شکل میں نکالو اوسکے بعد علامتیں جو کہ واسطے مجہول اور معروف مقادیر اوس شکل کے خطوں معلوم یا غیر معلوم پر جونہ حل کرنے سوال میں درکار ہوں اور اوپر جو آسانی سے دریافت ہوسکیں خواہ وے درکار ہوں یا نہوں مقرر کرنی چاہئیں اب اوس شکل کے جزونمیں جو نسبت پائی جاے اوسکے بموجب سوال کا حل کرنا شروع کرو اس سے اور بمدد اشکال تحریر اُقلیدس کے اتنی مساواتیں جو آپسمیں کچھہ تعلق رکھتی ہوں بناؤ جتنے کہ اوس شکل میں مجہول مقادیر ہوں اِن مساواتوں کو بموجب قاعدہ جبر و مقابلہ کے حل کرنے سے سوال مطلوبہ حل ہوجاویگا *

چونکہ عام قاعدہ واسطے کھینچنے خطوط مطلوبہ اور رکھنے ایسے مقادیر کے جسسے سوال آسان صورت میں نکل آوے بسبب مختلف ہونے ترکیب حل کرنے مختلف سوالوں کے نہیں ہوسکتا اِس سبب سے اسطور کے سوال کے حل کرنے کا ربط ایک سوال کے کئی طور پر حل کرنے سے پیدا کرنا چاہیئے اور جو اِن ترکیبوں میں سے آسان اور اچھی معلوم ہو اوسکو اوسی قاعدہ کے سوالوں کے حل کرنے میں عمل میں لانا چاہیئے اور یہہ چند قاعدے بھی جو ذیل میں لکھے جاتے ہیں مفید ہونگے *

اول اگر شکل میں خطوط واسطے حل کرنے سوال کے کھینچے ہوں تو اون خطوں کو اکثر متوازی یا عمود دوسرے خطوں شکل کے کھینچنا چاہیئے تاکہ مثلث متشابہ پیدا ہوں اور اگر کوئی زاویہ دیا ہو تو مقابل اوسکے اگر ممکن ہو ایک ضلع معلومہ کے سرے سے عمود کھینچنا چاہیئے *

دوسرے اون مقادیر کے لینے میں جو ایک مساوات سے دوسری مساوات میں رکھی جاویں اون مقادیر کو لینا چاہیئے جو قریب مقادیر معروف کے ہوں خواہ اونکا دریافت کرنا مطلوب ہو یا نہو اور جنکے وسیلہ سے اُنکے پاس کے خط صرف جوڑنے اور گھٹانے سے بدوں جذر اصم کے نکل سکیں *

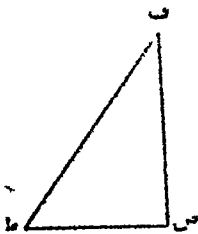
تیسرے جبکہ دو مقادیر یا خط اور خطونکی نسبت ایکسی صورتمیں ہوں تو یہہ ترکیب اچھی نہیں ہے کہ ہرایک کو جدا جدا عمل میں لاویں بلکہ اونکی حاصل جمع یا تفریق یا ضرب یا تقسیم یا مجموعہ اونکے ایک دوسرے

کی خارج قسمت کا یا لمبائی کسی خط یا مقدار کے جذر سے ایک ہی مساوات رکھتے ہوں عمل میں لانا چاہیئے ⁎

صورتیں جبکہ مساحت یا محیط کسی شکل کا معلوم ہو اور کوئی ایسی چیز دی ہو کہ اوس سے اور اوس مقدار سے جو درکار ہے بہت دور کا علاقہ ہو تو ان حالتوں میں کبھی کبھی یہ بہتر ہوتا ہے کہ ایک اور شکل اوسکے متشابہ جسکا ایک ضلع مساوی ایک کے یا کسی مقدار معلوم کے فرض کریں بنالیں جس سے بوسیلہ تناسب معلومہ کے متناسب مقداروں سے اور چیزیں دریافت ہو سکتی ہیں اور اوس سے ایک مساوات بن سکتی ہے واسطے امثال کے یہ شکلیں لکھی جاتی ہیں ⁎

شکل اول

ایک مثلث قایمۃالزاویہ میں قاعدہ ۳ اور مجموعہ وتر قایمہ اور عمود کا مساوی ۹ کے معلوم ہے تو اون دونوں ضلعوں کو دریافت کرو ⁎

فرض کرو کہ مثلث ب ص ط قایمۃالزاویہ میں زاویہ ص قایمہ ہی اور قاعدہ ص ط = ۳ = ب

اور مجموعہ وتر قایمہ اور عمود کا یعنی ط ب + ب ص = ۹ = س کے ہے اور وتر قایمہ ط ب = لا اور عمود ب ص = د کے ہے

تو بموجب شرط سوال کے — $لا + د = س$

اور بموجب شکل ۴۷ مقالہ اول اقلیدس کے — $لا^2 = د^2 + ب^2$

مساوات اول سے حاصل ہوا — $لا = س - د$

اور دوسری مساوات میں لا کی قیمت رکھنے سے $س^2 - ۲س د + د^2 = د^2 + ب^2$

$د^2$ کو دونوں طرف سے خارج کیا — $س^2 - ۲س د = ب^2$

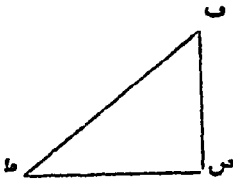
۲ س د اور $ب^2$ کو دوسری طرف لیکیئے — $س^2 - ب^2 = ۲س د$

طرفین کو ۲ س پر تقسیم کیا — $\frac{س^2 - ب^2}{۲س} = د = ۴ = ب ص$

اطلاع اس مساوات اور دوسری مساواتوں مندرجہ ذیل میں جتنے غیر معلومہ ضلعے مثلث کے ہیں رکھی ہیں حروف مجہول لا د وغیرہ فرض کئے گئے ہیں یعنی ہر ایک کے واسطے ایک علحدہ حرف لیا گیا ہے اور اگر صرف ایک غیر معلوم

ضلع کے لئے ایک هي حرف فرض کریں اور دوسرے غیر معلوم ضلع کو بذریعہ اوس ایک حرف اور فرض کئے هوئے حاصل جمع یا حاصل تفریق اضلاع کی بے بیاں کریں تو اِس قاعدے سے مساوات بهت چهوٹي اورجلد حل هوجاویگي لیکن قاعدے اول سے مساواتوں کو اختصار اور حل کرنے میں زیادہ ربط هوتا هے جو خاص غرض هے اِسواسطے اِن شکلوںکو اول هي طور پر کیا هے *

شکل دوم

ایک مثلث قایمۃالزاویہ میں وتر قایمہ ۵ اور مجموعہ قاعدہ اور عمود کا مساوي ۷ کے معلوم هے تو هرایک کو اون دونوں میں سے دریافت کیا چاهتے هیں *

ب

فرض کرو ب س ط ایک مثلث قایمۃالزاویہ میں زاویہ س قایمہ هے ا ر وتر قایمہ

ط س

ب ط = ۵ = ا اور مجموعہ ب س اور س ط کا = ۷ = س کے هے
اور لا = ب س اور ء = س ط کے هے
تو بموجب شرط سوال کے $لا + ء = س$
موافق شکل ۴۷ مقالہ اول اُقلیدس کي $لا^۲ + ء^۲ = ا^۲$
مساوات اول میں ء کو دوسری طرف لیگئے $لا = س - ء$
پهر قیمت لا کي مساوات دوم میں رکهنے سے $س^۲ - ۲ س ء + ۲ ء^۲ = ا^۲$
س۲ کو دوسري طرف لیجانے سے $۲ ء^۲ - ۲ س ء = ا^۲ - س^۲$
طرفین کو ۲ پر تقسیم کیا $ء^۲ - س ء = \frac{۱}{۲} ا^۲ - \frac{۱}{۲} س^۲$
پورا کیا مربع کو $ء^۲ - س ء \times \frac{۱}{۴} س^۲ = \frac{۱}{۲} ا^۲ - \frac{۱}{۴} س^۲$
جذر لیا $ء - \frac{۱}{۲} س = \pm \sqrt{\frac{۱}{۲} ا^۲ - \frac{۱}{۴} س^۲}$
½ س کو دوسري طرف لیجانے سے $ء = \frac{۱}{۲} س \pm \sqrt{\frac{۱}{۲} ا^۲ - \frac{۱}{۴} س^۲}$
= ۴ اور ۳ قیمت لا اور ء کي معلوم هوگئے

شکل سوم

ایک مستطیل کا قطر ۱۰ اور مجموعہ چاروں ضلعوں کا مساوي ۲۸ کے معلوم هے تو هریک ضلع کو دریافت کرو *

فرض کرو که ف ص ط م مستطیل کا قطر ط ف = ۱۰ = د کے ہے
اور نصف مجموعه ضلعونکا یعني ص ط + ص ف

یا ط م + م ف = ۱۴ = ا کے ہے
اب فرض کرو که ضلع ط ص = لا اور ص ف = ء کے ہے
تو بموجب قاعدهٔ مثلث قایمه الزاویه کے $\text{لا}^{2} + \text{ء}^{2} = \text{د}^{2}$
موافق سوال کے لا + ء = ا
مساوات دوم میں ء کو دوسري طرف لیگئے لا = ا − ء
لا کی اس قیمت کو مساوات اول میں رکھنے سے $\text{ا}^{2} - ۲\,\text{اء} + ۲\,\text{ء}^{2} = \text{د}^{2}$
ا^{2} دوسري طرف لیگئے $۲\,\text{ء}^{2} - ۲\,\text{اء} = \text{د}^{2} - \text{ا}^{2}$
طرفین کو ۲ پر تقسیم کیا $\text{ء}^{2} - \text{اء} = \frac{۱}{۲}\text{د}^{2} - \frac{۱}{۲}\text{ا}^{2}$
مربع پورا کیا $\text{ء}^{2} - \text{اء} + \frac{۱}{۴}\text{ا}^{2} = \frac{۱}{۲}\text{د}^{2} - \frac{۱}{۴}\text{ا}^{2}$
جذر لیا $\text{ء} - \frac{۱}{۲}\text{ا} = \pm\sqrt{\frac{۱}{۲}\text{د}^{2} - \frac{۱}{۴}\text{ا}^{2}}$
$\frac{۱}{۲}$ا کو دوسري طرف لیجانے سے حاصل ہوا $\text{ء} = \frac{۱}{۲}\text{ا} \pm \sqrt{\frac{۱}{۲}\text{د}^{2} - \frac{۱}{۴}\text{ا}^{2}}$
= ۸ یا ۶ کے قیمتیں لا اور ء کي ہیں

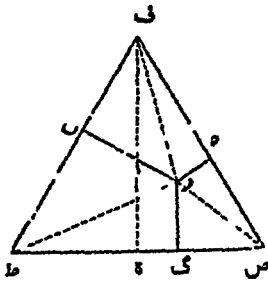
شکل چہارم

جبکه کسي ایک مثلث کا قاعدهٔ اور عمود معلوم ہووے تو ضلع ایک مربع کا جوکه اوس مثلث کے اندر کھینچا جاوے دریافت کیا چاہتے ہیں *
فرض کرو ف ص ط ایک مثلث ہے اور ی ل گ ۃ ایک مربع جوکه اوسکے اندر کھینچا گیا ہے اب قیاس کرو که
قاعدهٔ ص ط = ب اور عمود ف ں = ا اور ایک ضلع مربع کا گ ل یا گ ۃ = ں و = لا کے ہے تو ف و = ف ں − و ں = ا − لا کے ہوگا اور چونکه متشابه مثلثونمیں ضلع متناسب ہوتے ہیں اسلیئے مثلث ف ص ط اور گ ف ل کے ضلع آپسمیں متناسب ہیں یعني ص ط : ں ف :: ل گ : ف و یا ب : ا :: لا : ا − لا ضرب

کرنے سے بموجب قاعدہ نسبت کے حاصل ہوتا ہے اب − ب لا = ا لا اور − ب لا کو دوسری طرف لیجائے تو اب = ا لا + ب لا = (ا + ب) لا پھر ا + ب سے طرفین کو تقسیم کیا تو لا = $\frac{\text{اب}}{\text{ا + ب}}$ = ک ل یا ک ۂ کے جو کہ ایک ضلع مربع مذکورہ کا ہے مثلث کے زاویوں میں کیسی ہی تبدیلی ہو اوسکی قیمت یہی رہیگی

شکل پنجم

ایک مثلث متساوی الاضلاع میں لمبائی تین عمودوں کی جو کہ اوپر اوسکے ضلعوں کی کسی ایک نقطہ سے درمیان اوسکے کھینچے گئے ہیں معلوم ہے تو اوس مثلث کے ضلعوں کو دریافت کیا چاہتے ہیں *

فرض کرو ص ف ط ایک مثلث متساوی الاضلاع میں تین عمود معلومہ

د ہ د گ د ن ہیں جو کہ نقطہ د سے اوپر اوسکے ضلعوں کے کھینچے گئے ہیں خطوط د ف د ص اور د ط تینوں زاویوں میں ملا دیجئے اور عمود ف ۂ نقطہ ف سے اوپر قاعدہ ص ط کے گرایا اب فرض کرو کہ عمود د ہ = ا اور د ن = ب اور د گ = س کے ہے اور لا = ط ۂ یا ص ۂ کو جو نصف قاعدہ مثلث متساوی الاضلاع کا ہے تو ف ص یا ف ط = ۲ لا کے ہونگے اور موافق قاعدہ مثلث قائمۃ الزاویہ کے عمود ف ۂ = √(ف ط² − ط ۂ²) = √(۴ لا² − لا²) = √(۳ لا²) = لا √۳

یہ بات ظاہر ہے کہ مساحت یعنی رقبہ ایک مستطیل کا حاصل ہوتا ہے اوسکے قاعدہ کو بلندی میں ضرب دینے سے اور چونکہ ایک مثلث نصف ہوتا ہے ایک مستطیل سے جسکا قاعدہ اور بلندی دونوں کی برابر ہے تو اس سے یہ نتیجہ نکلا *

کہ کل مثلث ف س ط = ½ ط س × ف ء = ½ ل × ½ ل √۳
اور مثلث ط س د = ½ ط س × د ک = ½ ل × س = س ½ ل
مثلث س ف د = ½ س ف × د ي = ½ ل × ا = ا ½ ل
مثلث ط ف د = ½ ف ط × د ن = ½ ل × ب = ب ½ ل
لیکن یہہ تینوں مثلث پہلے بڑے مثلث کے برابر ہیں *
اسواسطے ½ ل² √۳ = ا ½ ل + ب ½ ل + س ½ ل
طرفین کو ½ ل پر تقسیم کیا ل √۳ = ا + ب + س
اور √۳ پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوا ½ ل = $\frac{\text{ا + ب + س}}{\sqrt{۳}}$
جوکہ برابر ہے نصف ضلع مثلث کے *
چونکہ کل عمود ف ء = ½ ل √۳ اسواسطے = ا + ب + س کے یعنی کل عمود ف ء مساوی ہوتا ہے تینوں چھوٹے عمودں کے مجموعہ د ي + د ن + د ک کے واسطہ د اندر مثلث کسی جگہہ پر ہو *

سوالات واسطے مشق کے

۱ ایک مثلث قایمۃالزاویہ میں قاعدہ مساوی تیس کے اور حاصل ضرب وتر قایمہ اور عمود کا ایک ہے تو اون دونوں ضلعوں کو دریافت کیا چاہتے ہیں *

۲ جس مثلث قایمۃالزاویہ کا وتر قاعدہ پانچ اور حاصل ضرب عمود اور قاعدہ کا مساوی ایک کے تو اوسکے اون دونوں ضلعوںکو دریافت کرو *

۳ مساحت ایک مستطیل کی جوکہ ایک مثلث قایمۃالزاویہ کے اندر کھینچا گیا ہے معلوم ہے تو اوس مستطیل کے ضلعونکو دریافت کرو *

۴ ایک مثلث کے دو ضلعونکی قسمت اور اوسکے قاعدے کے دو قطعہ جوکہ ایک عمود راس مثلث کے سے پیدا ہوتے ہیں معلوم ہیں تو اوسکے تینوں ضلعوں کو دریافت کرو *

۵ جس مثلث کا قاعدہ اور مجموعہ دو ضلعوں کا اور لمبائی اوس خط کی جوکہ راس زاویہ سے اوسکے قاعدہ کے نصف میں ملایا گیا ہے معلوم ہے تو اوسکے ضلعوں کو دریافت کرو *

۶ ایک مثلث کے دو ضلعے اور لنبائي اوس خط کي جوکہ اونکے مابین کے زاویہ کو تنصیف کرکے قاعدہ میں ملایا جاوے معلوم ھے تو اوس مثلث کے قاعدہ کو دریافت کیا چاھتے ھیں *

۷ ایک مثلث قایمۃالزاویہ میں لنبائي دو خطوں کي جوکہ زاویہ حادوں سے سامھنے کے ضلعوں کي تنصیف میں ملائي گئے ھیں معلوم ھے تو اوس مثلث کے ضلعے دریافت کرو *

۸ ایک مثلث قایمۃالزاویہ کے سب ضلعونکا مجموعہ اور نصف قطر اوس دایرہ کا جوکہ اوس مثلث کے اندر کھینچا جاوے معلوم ھے تو اوسکے ضلعے فرداً فرداً دریافت کرو *

۹ ایک مثلث کے ضلعے دریافت کرو جسکا کہ قاعدہ اور عمود اور نسبت دو ضلعوں کي آپسمیں معلوم ھے *

۱۰ ایک مثلث قایمۃالزاویہ کو حل کرو جسکا کہ وتر قایمہ اور ضلع ایک مربع کا جوکہ اوسکے اندر کھینچا جاوے معلوم ھے *

۱۱ تین مساوي دایروں کے نصف قطر معلوم کیا چاھتے ھیں جوکہ کھینچے گئے ھیں درمیاں ایک دایرۂ معلومہ کے اور مس کرتے ھیں ایک دوسرے کو اور دایرۂ معلومہ کے محیط کو بھي *

۱۲ ایک مثلث قایمۃالزاویہ کے تینوں ضلعوں کا مجموعہ اور وہ عمود جوکہ زاویۂ قایمہ سے وتر قایمہ پر گرایا گیا ھے معلوم ھے تو مثلث مذکورہ کے سب ضلعوں کو فرداً فرداً دریافت کرو *

۱۳ ایک مثلث قایمۃالزاویہ کو حل کیا چاھتے ھیں جبکہ معلوم ھے وتر قایمہ اور حاصل تفریق اون دونوں خطونکي جوکہ زاویوں حادوں سے اوس دایرہ کے مرکز میں ملائے گئے ھیں جوکہ اوس مثلث کے اندر کھینچا گیا ھے *

۱۴ جبکہ ایک مثلث کا قاعدہ اور عمود اور حاصل تفریق دو ضلعونکي معلوم ھے تو اوس مثلث کو حل کیا چاھتے ھیں *

۱۵ ایک مثلث کا قاعدہ اور عمود اور حاصل ضرب دو ضلعونکي معلوم ھے تو اون دونوں ضلعوں کو دریافت کرو *

۱۶ ایک مثلث کے سب ضلعے دریافت کیا چاھتے ھیں جبکہ معلوم ھیں ایسے تین خط جوکہ اوسکے تینوں ضلعونکو تنصیف کرکے سامھنے کے زاویونمیں ملائے گئے ھیں *

۱۷ ایک مثلث کے تینوں ضلعے معلوم ھیں دریافت کرو نصف قطر اوس دایرہ کا جوکہ اوسکے اندر کھینچا جاوے *

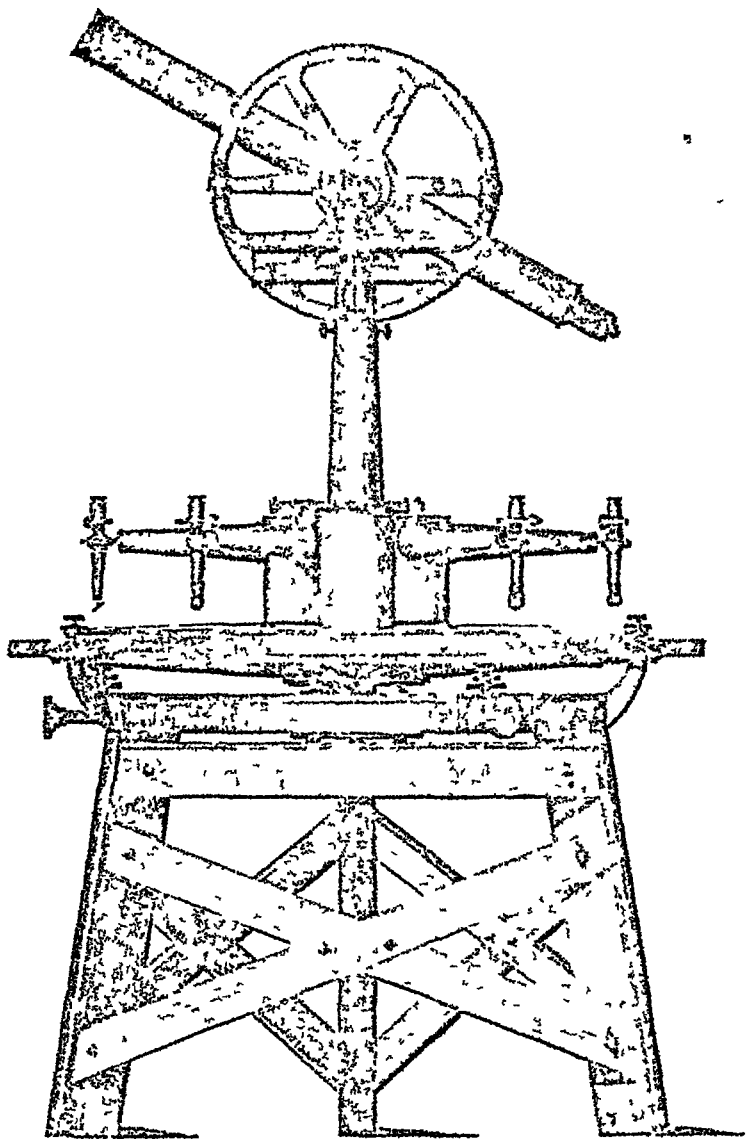
۱۸ ضلع ایک مربع کا اور نصف قطر ایک دایرہ کا جوکہ ایک مثلث قایمۃ الزاویہ کے اندر کھینچا گیا ہے معلوم ہے تو اوس مثلث کو حل کرو *

۱۹ اگر ایک مثلث میں دایرہ کھینچا جاوے اور معلوم ہو لمبائی تین خطوطکی جوکہ تینوں زاویوں مثلث سے مرکز اوس دایرہ میں ملائے جاویں تو اوس مثلث کے ضلعے اور نصف قطر اوس دایرہ کا دریافت کرو *

۲۰ ایک مثلث قایم الزاویہ کا وتر قایمہ اور نصف قطر اوس دایرہ کا جوکہ اوسکے اندر کھینچا گیا ہے معلوم ہے تو باقی کے ضلعے دریافت کرو *

۲۱ ایک مثلث کا قاعدہ اور وہ خط جوکہ اوسکے زاویہ راس کو تنصیف کرے اور قطر اوس دایرہ کا جو گرد اوس مثلث کے کھینچا جاوے معلوم ہے تو اوسکے باقی کے ضلعے دریافت کیا چاہتے ہیں * فقط *

تمام شد

کلاں تھیودولائٹ تین فیٹ قطر کی

(جسکو مسٹر ٹروٹن اور سمس نے گراں لاتن کے واسطے اِستعمال کرانت ترکداماریکل

رسالے

جوکہ واسطے استعمال طلباء طامسن سول انجنیرنگ کالج روڑکي کے
طیار کیئے گئے ھیں

رسالہ نمبر ھفتم درباب پیمایش

مؤلفہ

لفٹینیٹ ایف فایربریس صاحب رایل انجنیر
اسسٹینٹ پرنسپل طامسن کالج کا

شنبھو داس

سابق نیٹو سرویئنگ ماسٹر طامسن کالج روڑکي نے ترجمہ کیا

دوسري دفعہ

چھاپہ خانہ مدرسہ روڑکي میں چھاپا گیا
سنہ ۱۸۷۵ ع

PAPERS

PREPARED FOR THE USE OF THE

THOMASON CIVIL ENGINEERING COLLEGE,

ROORKEE.

No. VII
SURVEYING.

COMPILED BY LIEUT FIREBRACE, R.E.,
ASSISTANT PRINCIPAL, THOMASON COLLEGE
TRANSLATED BY SHUMBHOO DASS,
(Late Native Surveying Master, Thomason College)

(SECOND EDITION)

ROORKEE
PRINTED AT THE THOMASON CIVIL ENGINEERING COLLEGE PRESS.
JAMES JOHNSTON, SUPERINTENDENT.
1875.

PREFACE TO FIRST EDITION.

This is a translation of the new Manual of Surveying, compiled for the English Classes of the Thomason College, by Lieut Fuebiace, R E., Assistant Principal, Chapters VIII., and XV., being omitted, as they related to Military Surveying and Astronomy.

In some cases the English technical phrases have been retained, as no exactly equivalent Urdu terms are in existence; moreover Sub-overseers and Sub-surveyors, &c., when serving under European Executive and Assistant Engineers, can readily learn and adapt these English words.

ROORKEE, March 1st, 1869 — SHUMBHOO DASS, *Native Surveying Master, Thomason College*

دیباچہ اول مرتبہ کا

واضح ہو کہ یہہ رسالہ (خصوصاً واسطے استعمال طلباء جماعت سوم طامسن کالج اور نیز عموماً بنا بر افادہ سب اوورسیروں اور سب سرویروں پبلک ورکس ڈیپارٹمینٹ اور دیگر شایقین کے) ایک نئے رسالہ پیمایش سے جو لفٹننٹ فایربریس صاحب اسسٹینٹ پرنسپل نے واسطے انگریزی جماعتوں طامسن کالج کی تالیف کیا ہے ترجمہ کیا گیا — اور چونکہ فصل ہشتم اور فصل پانزدہم مندرجہ رسالہ مذکور کی بیان میں ملٹری پیمایش اور علم ہیئت کے ہیں (جنکا کام سب سرویروں کو نہیں پڑتا) اس سبب سے ترجمہ اونکا نہیں کیا گیا *

اِس کتاب میں بعض موقعوں پر انگریزی کے اصطلاحی لفظ اس لحاظ سے ترجمہ نہیں کیئے گئے ہیں کہ اونکے الفاظ اردو میں با محاورہ نہیں ہیں ما سوا اِسکے جبکہ سب اوورسیر اور سب سرویر لوگ ماتحت انگریزی افسراں ایکزیکٹو اور اسسٹینٹ انجنیروں کے کام کرینگے تو وے لوگ ان الفاظ کو ساتھہ آسانی کے سیکھہ کر استعمال میں لاسکینگے *

شنبھو داس — نیٹو سرویئنگ ماسٹر — طامسن کالج

روڑکی — یکم مارچ — سنہ ۱۸۶۹ع

PREFACE TO THE SECOND EDITION.

WHILE this Edition was passing through the Press, Capt. Allan Cunningham, R.E., and Lt. M. H. Gregson, R.E., published the results of their investigation of the usual adjustments of Gravatt's Level, &c., and new rules for these adjustments were printed for the use of the Students of the Thomason Civil Engineering College. The revised rules for the adjustment of 'Gravatt's Level' are entered in the body of this work: but those for the 'Everest' Theodolite (not having been issued in time for incorporation in the Chapter on Theodolites in this edition) have been given in an Appendix. With these exceptions, this Second Edition (edited by Head Master, Lala Beharí Lál), is a reprint of the first as translated by Lala Shumbhoo Dass.

ROORKEE, 10th February, 1875. } A. M. L.

دیباچہ دوسرے مرتبہ کا

جبکہ یہہ کتاب دوسرے مرتبہ چھاپہ خانہ میں چھپتی تھی کپتان اے کنگہام صاحب آر ای اور لفٹنینٹ ایم ایچ گریگسن صاحب آر ای نے نتائج درست کرنے آلہ گریوٹ لیول وغیرہ کے ایجاد کیلئے چنانچہ وے نئے قاعدے واسطے استعمال طلباء تامسن کالج کے چہپوائے گئے اور وے نو ایجاد صحیح قاعدے گریوٹ لیول کے درست کرنے کے اِس کتاب کے متن میں موقع سے درج ہوئے لیکن قاعدے ایورسٹ تھیوڈولایٹ درست کرنے کے تا وقت چھپنے باب تھیوڈولایٹ کے ایجاد نہوئے تھے لہذا انکو بطور ایک تتمہ کے درج کیا ہے سوائے اِنکے (کہ جسکے مولف لالہ بہاریلعل صاحب ہیڈ ماسٹر ہیں) یہہ کتاب دوسرے مرتبہ اوسی موافق چھاپی گئی ہے جیسی کہ لالہ شنبہوداس صاحب نے اول مرتبہ اوسکا ترجمہ کیا تہا *

دستخط اے ایم لینگ
میجر آر ای

رڑکي ۱۰ / فروري سنہ ۱۸۷۵ ع

فہرست مضامین

اطلاع — ہندسے مندرجہ فہرست ذیل کے صفحوں کتاب سے متعلق ہیں

فصل اول

فصل دوم

فصل سوم

فصل چہارم

فصل پنجم

فصل ششم

فصل ہفتم

فصل نهم

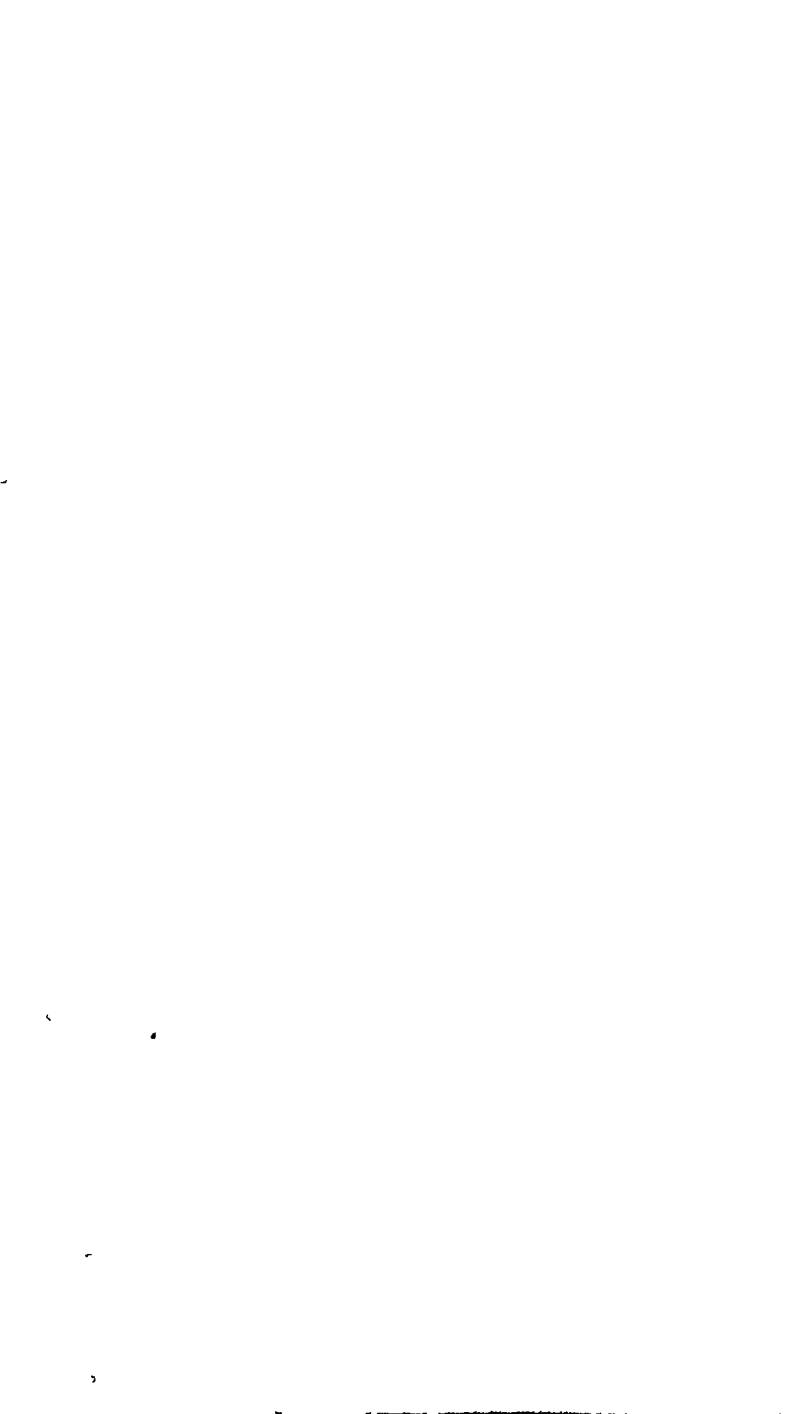
فصل دهم

فصل یازدهم

فصل دوازدهم

فصل سیزدہم

فصل چہاردہم

جسقدر جایز سمجھی جاتی ہے (۲۰۹) بیاں اسکیل کا (۲۱۰)
نقشے ارتفاع بیلپچ مارکس کے کہ ہمراہ نقشہ ہوے چاہئیں (۲۱۱)
پیمایش کرنا ٹریورس کا (۲۱۱) بیاں اس بات کا کہ کسطرر پر نشاں
مقامونکا زمیں پر ہونا چاہیئے (۲۱۲) بیاں اوں نقشونکا جو واسطے
تحریر سڑک اور نہر اور ریلوے کے درکار ہوتي ہیں فرداً فرداً صفحوں
(۲۱۳) (۲۱۵) (۲۱۶) پر ہے بیاں مفید ہدایتونکا (۲۱۷) *
ٹیبلیں -- -- -- -- -- -- ۲۲۱ سے ۲۲۶ تک
(۲۲۱) سے (۲۲۵) تک دریاب قوسوں کے (۲۲۶) میں صحتس
زمیں کولاوت اور انحراف شعاعوں کي واسطے لیول کے تتمہ دصل
چہاردہم کا (۲۲۷) *
نقشے ملکی اور عمارتي رنگوانکے بیاں میں (۲۲۸) تتمہ ٹردرت اور ایورسٹ
تہیودلایت کا (۲۲۹) سے (۲۳۲) تک *

فصل اول

بیان میں جامیٹریکل ڈرائنگ یعنی

نقشہ بالہندسہ کے

واضح ہو کہ اگر ایک پیمایش بر سر موقع کیسی ہی درستی سے سرانجام پایا ہو مگر جب تک کہ اوسکا نقشہ نہایت ہوشیاری اور درستی سے یعنی مفصلاً ہرایک کام نہ ثبت کیا جائیگا تب تک اوس سے ہرگز فائدہ پیمایش کا ظاہر نہوگا کیونکہ حقیقت میں تمام پیمایشیں مجموعہ تشریحات یعنی مفصل کاموںکا ہوتی ہیں بدیں وجہہ صحت تشریحات پر درستی پیمایش کی منحصر ہے—اور چونکہ تمام قواعد پیمایش کے اصول علم ہندسہ پر مبنی ہیں اِسلئیے بلا در تصریح اون مفصل کاموںکے جاننا جامیٹریکل ڈرائنگ یعنی نقشہ بالہندسہ کا پر ضرور ہے لہذا چند ہدائتیں درباب اِنتظام آلات وغیرہ بطور اِستعمال عوام درج کیجاتی ہیں *

کاغذ عمدہ قسم کا کہ سطح اوسکی صاف ہو مگر زیادہ چکنی نہو ہونا چاہئیے اور اوسکو چھیلنا یا ربر سے رگڑ کرنا یا دھونا وغیرہ اچھا نہیں ہے کیونکہ اِن سے سطح کاغذ کی خراب ہوجاتی ہے اور اگر بالفرض ضرورت رگڑ ہووے تو اِستعمال اوسکا بدرجہ اقل نہایت آہستگی سے کاغذ پر کیا جائے *

پنسل F یا H کی واسطے کھینچنے خطوط وغیرہ کے نہایت عمدہ ہے مگر اِستعمال اوسکا نہایت نرمی سے واجب ہے یعنی جبکہ کوئی خط کھینچنا منظور ہو تو بہ کمال ملایمت سمت مطلوبہ میں کھینچنا چاہیئے اور یہہ یاد رہے کہ تمام عمل میں سوائے ضروری خطوط اور کوئی زاید خط نہ کھینچنے پائے *

سیاہی کو مصفا پانی میں باحتیاط تمام ایسا گھسنا چاہیئے کہ نہ تو بہت پتلی ہو اور نہ بہت گاڑھی—اور جبکہ سیاہی طیار ہوجاوے تو ایک یا دو دفعہ کی آزمایش سے (جو بوسیلہ کھینچنے خطوط کے ایک خراب کاغذ پر کیجاتی ہے)

یہہ معلوم ہوگا کہ اب سیاہی واسطے کھینچنے خطوط وغیرہ کے درست ہے *

استعمال پرکار تناسب — پرکاروں کو جوڑنے پر سے پکڑ کر چاروں اونگلیوں اور انگوٹھے سے استوار پکڑنا چاہیئے اور اندر کے جانب کم سے کم ایک یا دو اونگلیاں رکھیں کیونکہ اس ترکیب سے فاصلہ درمیانی دو نقاط کا درجہ بدرجہ بڑا یا چھوٹا کرنے سے بآسانی تمام کم و بیش ہوسکیگا — اور تمام صورتوں میں جبکہ کھینچنا ایک دایرہ یا ناپنا ایک خط یا اسکیل کا منظور ہو تو سرے پرکار کو بمدد اونگلیوں دوسرے ہاتھ کی متحرک ہونا چاہیئے اور پھر جبکہ دایروں ہم مرکز کا رسم کرنا منظور ہو تو حاجت مرکز پر اونکا سوراخ بذریعہ نوک پرکار بہت بڑا ہو جائیگے *

اِستعمال ڈرائنگ پن — اول پن کو پانی سے خوب صاف کرکے بذریعہ دوسرے قلم یا برش کاغذ کے ٹکڑے سیاہی درمیان نوکوں پن کے بھر کر معمولی سے پکڑو اور کنارہ رولر سے مس کرتا ہوا آہستہ آہستہ بسمت خط متحرک کرو مگر مابین ملاحظہ ناپنکا لحاظ رہے کہ دونو نوک پن کی سطح کاغذ سے چھوتی رہیں — اور کاغذ پر یکساں دباؤ پڑے — اور آہستہ آہستہ یکساں حرکت سے متحرک رہے — اور خط اپنے حد سے زیادہ نہ کھنچے — تو اِستوار پر خط کل لنبائی تک موٹائی میں یکساں اور صاف ہوگا اور کہیں سے موٹا یا پتلا نہوگا — اور جب پین مذکور سے کام ہوچکے تو اوسکو صاف کرکے بعد خشک ہونے کے حفاظت تمام رکھنا چاہیئے *

دیگر آلات واسطے اِستعمال عوام کے پروٹریکٹر اور سیکٹر اور مارویس اسکیلس میں اور بیان اِنکا جداً جداً صفحہ ۸ اور ۱۰ اور ۱۵ پر درج ہے *

بیان عام قاعدوں کا جو واسطے جامیٹریکل ڈرائنگ کے مناسب ہیں *

(۱) جس خط کی اصلاً ضرورت نہو اوسکا کھینچنا کچھہ ضرور نہیں ہے اور کام کے شروع کرنے میں تا وقتیکہ باتیں آیندہ خوب سمجھہ میں نہ آجائیں جلدی نکرنی چاہیئے مگر جبکہ خط صرف بذریعہ پینسل کھینچنا منظور ہو تو پینسل F یا H کی لیکر اوسکو ایسی تراشنی چاہیئے کہ جس سے نہایت باریک خط کھنچ سکیں بعد اوسکے آہستگی سے ایسا خط کھینچنا واجب ہے کہ نظر سے دیکھائی پڑے تو اِستوار پر کام کرنے سے کاغذ نہایت صاف اور کام بصحت تمام انجام پاویگا *

(۲) جبکہ کوئی خط مابین دو نقاط کھینچنا منظور ہو تو پرکار کو اون نقاط پر استوار سے قایم کرو کہ خط مذکورہ ٹھیک نقطوں کے درمیان میں گذرے *

(۳) خطوط کو اول ہی اِستدر لنبا کھینچنا چاہیئے کہ بعد میں ضرورت اونکے بڑھانے کی نہو کیونکہ چھوٹے خطوں کے بڑھانے سے یہہ بات غیر ممکن ہے کہ جو بڑھایا سرا مستقیم ہووے تا وقتیکہ پیشتر سے چند نقاط ایک خط مستقیم میں بذریعہ کسی دیگر قاعدہ کے نہ دریافت کیئے جائیں *

(۴) جبکہ ایک معروضہ نقطہ سے ضرورت کھینچنے چند خطوطکی
ہووے یا بہت سے ایسے نقاط ہوں کہ اون میں سے ایک نقطہ ایسا ہو کہ
اوسپر دو یا زیادہ خط ملیں تو خطوطکو اوس نقطہ سے اور نقاط تک اسطور پر کھینچو
جیسے کہ نصف قطر ایک دایرہ کے مرکز سے نقاط محیطی تک کھینچے جاتے ہیں *
(۵) جبکہ کوئی شکل یا اوسکا جز بذریعہ اسکیل بنایا جاوے تو اوس
صورت میں جبکہ اسکیل بڑی ہوگی احتمال غلطی کا کم ہوگا اسلیئے تمام
زاوے اور نقاط بوسیلہ کھینچنے بڑے بڑے دایروں کے (جسکا بیان آیندہ کیا
جاویگا قایم کرنے چاہئیں *
(۶) جبکہ کوئی نقطہ بوسیلہ تقاطع قوسوں یا خطوط مستقیم قایم کیا
جاوے تو یہہ بات ملحوظ رہے کہ جاے تقاطع پر مابین خطوط کم سے کم
زاویہ ۳۰ درجہ کا بنے *
(۷) جبکہ دوئی قوس یا خط دوسریکو بطور بالا قطع کرے تو نقطہ تقاطع
کو خیال اسکے کہ نقشہ پر کوئی بفایدہ خط نہ کھینچے پائے بعد مٹانے اون
قوسوں یا خطوں کے قایم کرنا چاہیئے *
(۸) جبکہ موافق ایک معین لنبائی کے ایک خط پر نشان کرنے منظور
ہوں تو یہہ کچھہ ضرور نہیں کہ اوس لنبائی کی برابر متواتر نشان کرتے چلے
جاؤ بلکہ اول کوئی ضعف اوس لنبائی کا ایکر برابر اوسکے خط معروضہ پر نشان
کرکے بعد میں مطلوبہ حصوں میں تقسیم کرنا چاہیئے یعنی اول کل کام کو
کرکے بعد میں اوسکے جزوں کو کرنا چاہیئے نہ کہ برعکس اسکے اور یہی اصول
پیمایش کرنیکا مثل نقشہ بنانے کی ہے اور خصوصاً بنانے طیاری اسکیلونکے
بہت مفید ہے *

بیان طیاری کاغذ نقشے کا — واضح ہو کہ پیشتر بنانے نقشے کے اول طیار
کرنا کاغذ کا ہے جوکہ ایک ہموار مثلا سطح ڈرائنگ بورڈ یعنی نقشے کے
تختہ پر جمایا جاتا ہے — اور یہہ اسطور پر کیا جاتا ہے کہ اول کنارہ کاغذ کے
مستقیم حالت میں اسطرح سے تراشنے چاہئیں کہ ایک دوسریسے قریباً زاویہ
قایمہ بنائیں اور کاغذ اسقدر بڑا ہووے کہ اوسپر بعد کھینچنے نقشہ اور اوتارنے
ڈرائنگ بورڈ سے حاشیہ معقول بچرہے *

کاغذ پر جسطرف بنانا ہو اوسکے نیچے کی سطح کو بذریعہ اسفنج پانی سے
خوب تر کرنا چاہیئے اور بعد میں جبکہ کاغذ پانیکو جذب کرلیوے اور قدرے
نم باقی رہے اور سطح کاغذ کی کچھہ کچھہ باریک اور شکن نما معلوم ہونے لگے
تو سطح بھیگی ہوئی کو ڈرائنگ بورڈ کی سطح پر اسطرح سے رکھو کہ کنارہ اوسکے
متوازی بورڈ یعنی تختہ رہویں تاکہ استعمال ٹی اسکویر میں دقت نہووے *

بعد اسکے ایک مستقیم دھار والی کو کاغذ پر متوازی کنارہ بفاصلہ آدہ انچ پر ووچھ
قایم کرکے اور مضبوطی سے دباکر کنارے کاغذ کو رولر کی نوک سے مس کرتا ہوا
لیجاؤ اور تب ایک برش سے کنارے منتخب شدہ پر لئی لگاکر سطح بورڈ سے
ملاؤ اور پھر رولر کو آہستگی کنارے لئی چسپیدہ پر رکھکر زور سے دباؤ تو اسطریق
سے کنارہ کاغذ کا سطح بورڈ سے بخوبی اتصال پاجائیگا اور موافق اس ترکیب کے
اول طولکے اور بعد میں عرض کے کناروںکو چسپاں کرنے جاہئیں اور اگر اول
ہی مقابلہ اور متوازیہ سروں کاغذ پر لئی لگائی جائیگی تو واسطے رفع
اون شکنوں کے جو بعد خشک ہونیکے نمودار ہونگی کوشش کرنی پڑیگی تاہم اونکا
رفع ہونا موہوم ہے اور جبکہ کاغذ بخوبی چسپاں ہوجائے تو اوسکو سایہ میں
خشک کرنا چاہئیے نہ یہ کہ اگر آگ یا تیز دھوپ سے سکھلایا جاویگا تو جس
حصہ کنارے پر کہ لئی کم لگی ہوگی وہ جلدی خشک اور شق ہوکر حالت
چسپیدگی سے علحدہ ہوجائیگا ۔

ترکیب کپڑہ لگانے کی نیچے کاغذ کے یہہ ہے کہ اول پارچہ کو ایک صاف ہموار
سطح ڈرائنگ بورڈ یا میز وغیرہ پر حرب تانکر بموجب ہدایت بالا کناروںکو
بخوبی چسپاں کرنا چاہئیے (مگر واضح رہے کہ پیشتر اس سے جس سطح پر
کہ کپڑہ پھیلایا جاوے اوسپر روغن یا چربی ملنی چاہئیے کیونکہ اگر یہہ نہ کیا
جاویگا تو کپڑہ سطح مذکور سے چپک جاویگا) بعد اوسکے اوسپر ایک برش سے
لئی کو یہانتک پھیلاؤ کہ اجزاے پارچہ میں اثر کرجائے (اس سے یہہ فایدہ ہے
کہ جب کپڑہ خشک ہوجاتا ہے تو بعد میں اوٹھانے سے سکڑنے نہیں پاتا)
تب کناروں کاغذ کو بحالت مستقیم تراش کر اور ہریک تختے کاغذ کی پشت پر
لئی لگاکر پارچہ پر نزدیک ایک دوسرےکے رکھو اور آہستہ سے بطور مکتوب اٹھا
کرلو ــ اور اگر کاغذ نقشہ کا بہت اچھا اور موٹا ہووے تو بعد لگانے لئی کے جبکہ
نمی لئی کاغذ میں اثر کرجاوے تو اوسکو کپڑہ پر رکھنا چاہئیے تو اسطور پر کاغذ
نہایت ہمواری اور درستی سے بلا دقت جم جاویگا اور اگر کاغذ بعد لگانے لئی
کے بلا اثر نمی لئی کے پارچہ پر رکھا جائیگا تو اکثر جاے سے سطح کاغذ کی
بباعث اثر ہوا مثل آبلہ اوپر کو اوٹھہ جائیگی اور جبکہ نمی لئی کی بخوبی
سرایت کرجاوے تو پھر واسطے دوبارہ نم کرنے اور یکساں کرنے تمام سطح کے
دوبارہ لئی کو بذریعہ برش لگاکر کاغذ کو آہستگی سے پارچہ پر رکھو اور وسط سے
کناروں تک کسی کپڑہ یا ملایم شے سے دباتے چلے آؤ تو اس طریق سے تمام حصوں
نقشہ اصلی حالت میں رہینگے ـــ اور تاوقتیکہ کاغذ بخوبی خشک ہوجائے
اوسکو اوتارنا لازم نہیں ہے اور سکھلانے کے لیئے جلدی نہ چاہئیے بلکہ ایک کمرہ
میں رکھکر خشک کرنا چاہئیے ۔

پھٹکري واسطے اميزش لئي کے نهايت عمدہ هے اور اگرچہ اسکي آميزش سے لئي ميں قوت چسپيدگي زيادہ نهيں هوتے مگر جسوقت کہ نقشہ خشک هوجاتا هے تو اوسميں ملايمی رهتي هے *

سوالات مندرجہ ذيل واسطے جاميٹريکل ڈرائنگ کے نهايت مناسب هيں اور بلکہ چند اون ميں سے واسطے لگانے داغ بيل اور خصوصاً قايم کرنے خطوط وغيرہ بهت مفيد هيں لهذا طلباء کو چاهئيے کہ ان سوالات کو خوبی ياد کريں کيونکہ وے بذريعہ انکے بالخصوص پرکاروںکے ايک رسي کو (جسکا ايک سرا بندها هوا هو) واسطے کهينچنے قوسونکے هر سر موقع اور بند کی جريب کو واسطے ناپنے فاصلوں کے کام ميں لاسکتے هيں *

اطلاع—تمام اشکال ميں باريک خطوںسے خطوط مفروضہ اور باريک نقطہ دار سے وے خطوط جو بنابر حصول نتيجہ کهينچے هيں—اور موٹے خطوں سے وے خط جنکے ملانے يا کهينچنے سے نتيجہ حاصل هو ظاهر هوتے هيں—اور نقاط مفروضہ وے نقطے هيں جنکے گرد دايرے هيں اور جو خطوط کہ بنابر ثبوت درکار هيں اونکو چهوڑ ديا گيا هے *

سوال اول

زاويہ مفروضہ کي تنصيف کرو

فرض کروکہ پ ا س (ديکهو شکل اول ا) زاويہ مفروضہ هے—ا ب اور ا س ميں ا ي = ا د قطع کرو اور د اور ي کو مرکز مانکر بفاصلہ مساوی نصف قطروں کے (ديکهو قواعد ٥ و ٦ اور ٧ کو) قوسيں کهينچو جو اپسميں نقط ب پر قطع کريں تو خط ا ب کے ملانے سے زاويہ مفروضہ کي تنصيف هوجاويگي *

سوال دوم

ايک خط مستقيم معلوم پر ايک نقطے مفروضہ سے عمود نکالو يعني ايک ايسا خط کهينچو جو خط مفروضہ سے زاوے قايمے بناوے *

(ا) جبکہ نقطہ پ خط معلومہ ا ب ميں (ديکهو شکل ٢) قريباً درميان ميں واقع هے تب پ س اور پ د مساوي فاصلے ليکر س اور د کو مرکز مانکر بفاصلہ مساوي نصف قطرونکے (ديکهو قواعد ٥ اور ٦ اور ٧) قوسيں کهينچو جو ايک دوسريکو نقطے ي پر قطع کريں اور ملاؤ ي پ کو تو خط ي پ عمود مطلوبہ هوگا *

(۲) جبکہ نقطہ ب خط ا ب میں ہوا ہے (دیکھو شکل ۳) ب کو مرکز
فرض کرکے کسی قدر بعد پر ایک نیم دایرہ کھینچو جو ا ب کو نقطہ س اور د پر
قطع کرے بعد اسکے نقاط س اور د کو مرکز مانکر برابر فاصلہ مساوی نصف قطر کے
[illegible] مقابل نقطے ب کے دو قوسیں کھینچو جو قطع کریں ایک دوسرے
کو ک پر تو جو خط نقاط ب اور ک میں ملایا جاےگا عمود مطلوبہ ہوگا ۞

(۳) جبکہ نقطہ مفروضہ خط معلومہ میں نزدیک ایک سرے کے واقع ہے ۞
طریقہ اول — نقطہ د باہر خط ا ب کے فرض کرو (دیکھو شکل ۴) اور د کو
مرکز مانکر بفاصلہ د ب ایک قوس کھینچو جو ا ب کو ی پر قطع کرے بعد
اسکے ی د کو بڑھاؤ جو قوس مذکور کو نقطہ س پر قطع کرے تو جو خط نقاط
س اور ب میں ملایا جاویگا وہ ا ب پر عمود مطلوبہ ہوگا ۞

طریقہ دوم — نقطہ ب سے (دیکھو شکل ۵) ا ب پر چار انچیاں کسی مناسب
اسکیل مساوی حصوں کی لیکر س تک قایم کرو اور ب کو مرکز مانکر بفاصلہ
۳ انچوں اسکیل مذکورہ کے ایک قوس کھینچو اور ایضاً س کو مرکز فرض
کرکے بفاصلہ ۵ انچوں کے ایک دوسرے قوس کھینچو جو قطع کرے ایک دوسرے کو
نقطے د پر تو ب د عمود مطلوبہ ہوگا کیونکہ $۳^۲ + ۴^۲ = ۵^۲$ کے ۔ زاویہ
س ب د قایمہ ہوگا ۞

(۴) جبکہ نقطہ مفروضہ خط معلومہ میں نہو اور بہت نزدیک مقابل
ایک انجام کے واقع ہو جیسا کہ نمبر ۲ میں ہے — نقطے مفروض سے
(دیکھو شکل ۶) ایک خط قطع کرتا ہوا خط معلومہ کو اسطور سے کھینچو کہ خط
مفروضہ سے زاویہ ۴۰° یا ۵۰° کا بنارے بعد ازاں اس خط پر ایک نصف دایرہ
کھینچو جو قطع کرے خط مفروضہ کو ایک نقطہ پر جو خط اس نقطے اور نقطے
مفروض میں وصل کیا جاویگا عمود مطلوبہ ہوگا ۞

(۵) اگر نقطہ مفروض نہایت دور خط معلومہ سے واقع ہو اور قواعد مرقومہ
بالا سے کام نہ ہوسکے تو اول س د عمود (دیکھو شکل ۷) قایم کرو بعد ازاں نقطے
پ سے ا ب متوازی (دیکھو شکل سوم) س د کے کھینچو تو ک پ ا ب پر عمود
ہوگا اور اسیطرح سے کئی عمود متوازی کسی ایک کے ارکانوں سے کھینچنے سے قایم
ہوسکتے ہیں ۞

سوال سوم

نقطے مفروضہ سے ایک خط متوازی خط مفروضہ کے کھینچو

(۱) سرا پرکار کا نقطے مفروضہ آ پر (دیکھو شکل ۸) قایم کرکے پرکار کو اسقدر کھولو

کہ دوسرے سرے سے (یعنی جسمیں پینسل لگی ہوتی ہے) ایک قوس مس کرتی ہوئی خط مفروضہ ا ب سے کھینچ سکیں بعد اسکے کوئی اور نقطہ ا خط ا ب میں کسی فاصلہ پر لو اور اسکو مرکز مانکر بموجب پہلے نصف قطر کی اوسی سمت میں قوس کھینچو جسمیں کہ نقطہ أ واقع ہے تب جو خط أ سے مس کرتا ہوا اِس قوس کو کھینچا جاویگا وہ متوازی ا ب کا ہوگا *

اگرچہ ابتدائی ا ب کی کسیقدر کمی ہووے مگر طریقہ بالا سے ہمیشہ کام کرنا مفید ہوگا اور عمودی فاصلہ ا ا کا ا ب سے صحت تمام اسی ترکیب سے دریافت کرنا چاہیئے یہ نکتہ مس کرنا ایک قوس اور ایک خط مستقیم کا بلا لحاظ غلطی ۰۰۰۵ انچہ کے آنکھہ سے بخوبی معلوم ہوسکتا ہے *

(۲) یہہ سوال بوسیلہ رولر اور مثلث کے مانند سوال مندرجہ صفحہ ۱۵ کے بہی حل ہوسکتا ہے *

سوال چہارم

ایک ایسا خط کھینچو جو نقطہ سے زاویے محصورہ دو خطوںکو جو خارج کرنے سے باہر باہم کے ملتے ہیں تنصیف کرے *

فرض کرو کہ پ ق اور ر ص (دیکھو شکل ۹) خطوط ہیں *

پ ق میں نقطہ ء لیکر ء ط متوازی ر ص کا کھینچو اور ء ط = ء پ قطع کرکے پ ط کو یہانتک خارج کرو کہ ر ص سے نقطہ ر پر ملے بعد اسکے ب ر کو تنصیف کرکے عمود م ں نکالو تو یہہ عمود خارج کرنے سے نقطہ تقاطع پ ق اور ر ص میں گذریگا اور زاویہ کی تنصیف کریگا *

سوال پنجم

ایک زاویہ برابر زاویے مفروضہ کے بناؤ

(۱) فرض کرو کہ د س ي (دیکھو شکل ۱۰) زاویہ مفروضہ ہے اور نقطہ ا خط معلومہ ا ب میں وہ نقطہ ہے جسپر زاویہ برابر زاویے د س ي کی بنانا منظور ہے س مرکز سے کسی مناسب فاصلہ پر ایک قوس کھینچو جو قطع کرے خطوں کو د اور ي پر بعد اسکے ا مرکز سے بفاصلہ ا ب = س د کے اور ب مرکز سے بفاصلہ ب ف = د ي کے قوسیں کھینچو جو قطع کریں ف پر اور ملاؤ ف ا کو تو زاویہ ب ا ف زاویہ مطلوبہ ہوگا *

(۲) جبکہ زیادہ صحت درکار ہو تو ٹہیک زاویہ جسکے تعداد معلوم ہو بوسیلہ پروٹریکٹر بنایا جاسکتا ہے *

پروٹریکٹر یا زاویہ نما کی شکل مستطیل لمبائی میں ۶ انچ اور چوڑائی میں ۱½ انچ ہوتی ہے — اور اوسکے تین کناروں پر نشان زاویوں کے بنے ہوتے ہیں (تمام خطوط ایک نقطہ سے جو ٹھیک وسط میں چوتھے کنارہ کے ہوتا ہے کھینچے جاتے ہیں) اور شمار درجوں کی دو قطاروں میں لکھی ہوتی ہے بیرونی پر صفر درجہ سے ۱۸۰° تک اور اندرونی پر ۱۸۰° سے ۳۶۰° تک — اور طریقہ استعمال کرنے اس آلہ کا مثال ذیل سے بخوبی واضح ہوگا *

فرض کرو کہ زاویہ ۳۰ درجہ کا بنانا منظور ہے سادے کنارہ کو خط ا س سے اسطرح سے ملاکر رکھو کہ نشان وسطی نقطہ ش پر رہے (دیکھو شکل ۱۱) بعد اوسکے پروٹریکٹر کو اسقدر گھماؤ کہ نقطہ وسطی اپنی جگہہ پر قایم رہے اور نشان ۳۰ کا ٹھیک سیدھ میں خط ا س کی آجاوے تب خط س د سادے کنارہ سے مس کرتا ہوا کھینچو تو د س ا زاویہ مطلوبہ ہوگا باسانی کاغذ پر بنایا جاسکتا ہے *

جبکہ خط س ا اسقدر چھوٹا ہو کہ عمل بالا جاری نہیں ہوسکتا تو سادے کنارے کو خط ا س سے اسطرح سے ملاکر رکھو کہ نشان وسطی نقطے س پر رہے (دیکھو شکل ۱۲) بعد اسکے مقابل میں درجوں مطلوبہ کے نشان کرکے بذریعہ پروٹریکٹر اس نشان اور نقطے س میں خط ملادو تو زاویہ مطلوبہ بن جاویگا *

پوشیدہ نرہے کہ اسکیلیں پروٹریکٹر کی اسقدر آسان اور سادے ہیں کہ حاجت بیان نہیں رکھتی مگر طریقہ بنانے ڈائگونیل اسکیل کا (صفحہ ۲۳) پر لکھا ہے صرف اس موقع پر ترکیب بنانے اسکیل آف کارڈس کی لکھی جاتی ہے جو پروٹریکٹر میں C h° سے شناخت کی جاتی ہے چنانچہ ترکیب اسکے بنانیکی یہہ ہے کہ ا و ب † ایک ربع دائرہ کھینچکر محیط کو ۱۰° ۱۰° کی قوسوں میں

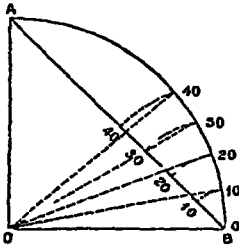
---

† ناظرین کو جاننا چاہیئے کہ بوقت ملاحظہ اِس کتاب کے کل شکلوں پر بجاے حروف انگریزی کے حروف فارسی جو ذیل میں مقابل ہرایک حرف انگریزی کے لکھے ہیں لکھہ لیویں *

Z	Y	X	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
ز	ع	لا	ط	ص	ر	ق	پ	و	ن	م	ل	ک	ح	ج	ه	گ	ف	ي	د	س	ب	ا
z	y	x	t	s	r	q	p	o	n	m	l	k	j	i	h	g	f	e	d	c	b	a
ز'	ع'	لا'	ط'	ص'	ر'	ق'	پ'	و'	ن'	م'	ل'	ک'	ح'	ج'	ه'	گ'	ف'	ي'	د'	س'	ب'	ا'

a' b' c' d' e' f' اور a'' b'' c''

ا'' ب'' س'' د'' ي'' ف'' اور ا''' ب''' س''' وغیرہ

تقسیم کرو اور ب سے ا تک ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۰ وغیرہ تا ۹۰ لکھکر ا ب کو ملاؤ بعد اوسکے ب مرکز سے بفاصلہ نصف قطروں درمیانی ب اور مختلف حصوں کے قوس کھینچو جو ا ب کو نقاط ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۰ وغیرہ پر قطع کریں چونکہ شکل هذا میں نصف قطر وتر مختلف قوسوں کے هیں اسلیئے ا ب کو اسکیل آف کارڈس کهتے هیں—اور کمی و بیشی اسکیل کی لمبائی نصف قطر پر موقوف هے مگر تحریر اقلیدس کے چوتھے مقالہ کی ۱۵ شکل میں یهه بات ثابت هوئی

هے کہ ضلع مسدس اندرونی ایک دایرہ کا = نصف قطر دایرہ هوتا هے یعنی نصف قطر دایرہ کا = وتر قوس ۶۰° کے *

استعمال اسکیل کا—س کو مرکز مانکر (دیکھو شکل ۱۳) بفاصلہ اوس نصف قطر کے کہ مساوی اوس خط کے هو جو صفر سے ۶۰ تک اسکیل پر هے (دیکھو شکل ۱۱) قوس ہ ک کھینچو جو قطع کرے س ا کو ہ پر بعد اوسکے ہ کو مرکز فرض کرکے بفاصلہ اوس نصف قطر کے کہ مساوی اوس خط کے هو جو صفر سے ۴۰ یا اور کسی مفروضہ زاویہ تک اسکیل پر هے ایک قوس کھینچو جو قطع کرے ہ ک کو ک پر تو ک س کے ملانے سے ک س ہ زاویہ مطلوبہ هوگا *

واضح هو کہ طریق بالا واسطے بنانے زاویا کے بہ نسبت پروٹریکٹر کے نہایت عمدہ هے مگر زیادتی نصف قطر اسکیل آف کارڈس پر زیادہ تر صحت منحصر هے *

سوال ستم

ایک خط کو کئی مساوی حصوں میں تقسیم کرو

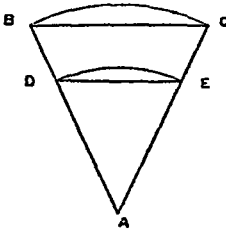
(۱) جبکہ (ن) تعداد حصونکی ۲۰ سے زیادہ نہووے تو پرکار کو اندازاً بقدر ن ویں حصے خط کے کهولکر ایک سرے خط سے علی‌التوالی نشان کرتے چلے جاؤ اور اختتام میں اگر زیادتی یا کمی بقدر ن ویں حصے معلوم هووے تو کشادگی پرکار کو بلحاظ طلبئی ن ویں حصے کم و بیش کرکے مکرر عمل کرو اور تاوقتیکہ لمبائی ن ویں حصے کی ٹهیک معلوم نهوے تو عمل بالا جاری رکهو *

طریقہ بالا بنابر تقسیم خطوط جهت استعمال ڈرائنگ بہت مفید هے اور

هے—اور ساقیں مذکورہ کسي مطلوبہ زاویہ پر یہانتک کشادہ ہوسکتي ہیں کہ مابیں اونکے زاویہ ۱۸۰° کا بن سکتا ہے یعني وے ایک سیدہ میں ہوسکتي ہیں اور اکثر یہہ آلہ اوزاروںکے بکسوں میں ہوتا ہے اور جبکہ بالکل کہولا جاتا ہے تو رولر ۱۲ انچہہ کا دیکہاتا ہے—اور علاوہ سیکٹري خطوط کے ساقوں پر مختلف اسکیلیں دي ہوئي ہیں کہ جنمیں دو اصلي اسکیلیں ہیں ایک میں ایک فٹ انچیوں اور اوسکے دسویں حصے میں تقسیم ہے اور دوسري میں فٹ دو مرتبہ کسوراعشاریہ تک *

چونکہ سیکٹري خطوط مرکز سے دو دو خط ہوکر نکلے ہیں کہ جنمیں سے ایک ایک خط ہر ساق پر کہینچا ہوا ہے اور تعداد میں سات سات ہیں لیکن یہاں برصرف بیان تین خطوں یعني خط خطوں اور خط وتروں اور خط دقیرالاضلاعونکا کیا جاویگا *

اصول استعمال سیکٹري خطوںکا بیان ذیل سے بخوبي معلوم ہوگا—فرض کرو کہ خطوط ا ب اور ا س سے دو سیکٹري خطوط اور ب س اور د ي سے دے فاصلے

جو مابیں کشادگي ہردو ساق مقابل میں ہردو خطوں کي ہیں ظاہر ہوتے ہیں اور موافق ساخت کي ا ب = ا س اور ا د = ا ي ہے ∴ ا ب : ا س = ا د : ا ي تو مثلث ا ب س اور ا د ي بباعث اشتراک زاویے ا اور متناسب ہونے اضلاع محیطي زاویہ مشترکہ کے بحکم ۴ شکل چہٹے مقالہ تحریر اُقلیدس کے متشابہ ہونگے اور ا ب . ب س = ا د : د ي *

بیان بالا سے استعمال خط خطوں کا بخوبي ظاہر ہے زیادہ ضرورت بیان نہیں ہے *

ایک خط کو جسکي لمبائي ۱۱ ء ۳ انچہہ ہے ۷ مساوي حصوں میں تقسیم کرو—لمبائي معلومہ کو پرکار میں لیکر (جیسا کہ شکل ۱۵ میں ہے) ایک سرے پرکار کو اوس نشاں پر رکہو جہانکہ عدد ۷ کا لکہا ہے بعد اوسکے آلہ سیکٹر کو اسقدر کہولو کہ دوسرا سرا پرکار کا عدد ۷ پر دوسري ساق کے آجاوے تو فاصلہ درمیاني ان نقاط کا جبکہ ہندسہ ۱۱ کا لکہا ہے مساوے $\frac{1}{7}$ واں حصہ خط کا یا قریبا ۴۴ء انچہہ کے ہوگا اور اگر آلہ سیکٹر خراب یا کہسا ہوا ہووے تو اس فاصلہ کو خط پر متواتر رکہکر دیکہو کہ اوسمیں ضرورت کمي یا بیشي کي ہے یا نہیں *

شکل ششم

خط مفروضہ کا کوئی کسری حصہ دریافت کرو

مثال (۱) دریافت کرو ۲/۷ واں حصہ ایک خط کا جسکی لنبائی ۳ انچ ہے — لنبائی معلومہ کو پرکار میں لیکر سیکٹر کو اسقدر کھولو کہ کشادگی پرکار مساوی فاصلے درمیانی نشانوں ۷ ۷ کے ہوجاوے تو دوری مابین نشانوں ۲ اور ۲ کی برابر ۲/۷ واں حصے مطلوبہ کے ہوگی *

مثال (۲) دریافت کرو ۹/۳۲ واں حصہ ایک خط کا جسکی لنبائی ۲٫۰۰۹ انچ ہے (دیکھو شکل ۱۵) چونکہ آلہ سیکٹر میں صرف اصلی حصے ۱۰ ہیں ∴ بنابر جدول جواب سوال چھوٹے چھوٹے حصوں سے اسطور پر کام کرنا چاہیئے کہ مرکز سیکٹر سے کچھہ فاصلہ حاصل کریںگے (کہ جس سے صحیح نتیجہ ہوگی) شمار کنندے اور نسب نما کو کسی ایسے عدد سے ضرب کرو کہ نسب نما ۱۰۰ سے کم رہے جیسا کہ اس سوال میں عدد ۴ بنابر ضرب نہایت مناسب ہے تب ۹/۳۲ = ۳۶/۱۲۸ ہوتا بعد اوسکے لنبائی معلومہ ۲٫۰۰۹ انچہ کو پرکار میں لیکر سیکٹر کو اسقدر کھولو کہ کشادگی پرکار مساوی فاصلے درمیان چھوٹے چھوٹے نشانوں ۹۲ ۹۲ کے ہوجاوے تو آڑا فاصلہ درمیان نشانوں ۳۶ کا مساوی ۹/۳۲ واں حصے مطلوبہ کے ہوگا *

اطلاع — جانبی فاصلہ وہ دوری ہے جو مرکز سے کسی سیکٹری خط پر ناپا جاوے *

آڑا فاصلہ وہ دوری ہے جو ایک نقطے درمیانی سیکٹری خط ایک ساق سے مقابل میں اوسی نقطے درمیانی اوسی سیکٹری خط دوسری ساق کے ناپا جاوے *

سوال ہشتم

تین خطونکی نسبت میں چوتھا خط شامل کرو

مرکز سے جانبی فاصلہ برابر پہلی مقدار یعنی اول خط کے لیکر سیکٹر کو اسقدر کھولو کہ وہانسے آڑا فاصلہ مساوی دوسری مقدار کے ہوجاوے بعدازاں پھر مرکز پر جانبی فاصلہ مساوی سوم مقدار ناپکر وہاںسے آڑا فاصلہ ناپو تو یہہ فاصلہ مساوی چوتھی مقدار مطلوبہ کے ہوگا *

مثلاً تین اعداد ۶ ۴ ۹ کی نسبت چوتہا عدد شامل کرنا منظور ہے واسطے اسکے مرکز سے جانبی فاصلہ بقدر اول مقدار ۶ کے ناپکر سیکٹر کو اسقدر کھولو کہ

وهانسے اڑا فاصلہ مساوي ۴ دوسري مقدار کے ہوجاوے بعد اوسکے مرکز سے سیکٹری فاصلہ مساوي ۹ تیسری مقدار کے ناپکر وهانسے اڑا فاصلہ ناپو تو یہہ فاصلہ مساوي چوتھی مقدار مطلوبہ کے ہوگا *

اور جبکہ ساقین سیکٹر کی بعد ناپنے جانبی فاصلے کے اِسقدر کشادہ نہوسکیں کہ اڑا فاصلہ مساوي دوسري مقدار کے نپ سکے تو دوسري مقدار کا مناسب حصہ لیکر اڑا فاصلہ مساوي اوسکے ناپو تو بعد ناپنے جانبي فاصلے مساوي سوم مقدار کے جو اڑا فاصلہ ناپا جاویگا وہ چوتھي مقدار کا وهی حصہ هوگا جتنا کہ دوسري مقدار کا حصہ لیا گیا تھا *

اگر ان خطونکي نسبت میں تیسرا خط شامل کرنا منظور هو تو دوسرے مقدار کو بجاے تیسري مقدار لیکر چوتھے یعني تیسري مقدار کو دریافت کرسکتے هیں *

سوال نہم

سیکٹر کو ایسا درست کرو کہ خط خطوںسے اسکیل مساوي حصونکا کام کرسکیں *

ایک انچھ کے جسقدر حصے کرنے منظور هوں اوس تعداد کي برابر مرکز سے جانبي فاصلہ ناپو بعد اوسکے سیکٹر کو اِسقدر کھولو کہ وهانسے اڑا فاصلہ مساوی ایک انچھ کے هوجاوے تو سکٹر موافق اسکیل مطلوبہ کے درست هوجاویگا *

مثلاً فرض کرو کہ انچھ میں ۴ جریبوں کا پیمانہ بنانا هے—واسطے اسکے مرکز سے جانبي فاصلہ بقدر ۴ اصلی حصونکے ناپو اور سکٹر کو اسقدر کھولو کہ وهانسے آڑا فاصلہ مابین ۴ ۴ مساوي ایک انچھ هووے تو آڑے فاصلے مقابل دیگر اصلي حصونسے تعداد جریبوں کي اور دیگر چھوٹے حصص سے تعداد کڑیونکي معلوم هوگی یعني آڑا فاصلہ درمیاني ۳ ۳ کا مساوي ۳ جریب کے اور نیز درمیاني ۷د۴ یعني ۷ ویں چھوٹے حصے کا جوکہ بعد اصلی چوتھے حصے کے هے مساوی ۴ جریب ۷۰ کڑیونکے هوگا اور علیٰ هذالقیاس *

بیان خط وترونکا—واضح هوکہ عموماً در اسکلیں وتروں یعني کارڈس کي بہ نسبت ایک واحد اسکیل آف کارڈس پروٹریکٹر کے بہت مفید هیں کسواسطے کہ آلہ سیکٹر میں لنبائي نصف قطر کی کہ جسکے موافق قوس کھینچي جاتي هے اور جو مساوی آڑے فاصلے درمیاني ۶۰ ۶۰ کے هوتی هے اِسقدر مختلف هوسکتی هے کہ اگر ساقین سیکٹر آپسمیں ملي هوئي هونگي تو لنبائي مذکورہ کم سے کم هوگي اور صورت بالعکس میں کشادگی ساقونپر منحصر هے یعنی زیادہ سے زیادہ اوس صورت میں هوگی جبکہ ساقیں نہایت درجہ کی کشادہ هونگی

لیکن پروٹریکٹر میں اگر استعمال اس اسکیل کا کیا جاویگا تو قوس ہوبہو
نا پ ایک ہی نصف قطر سے کھینچی جاتی ہے *

سوال دہم

بناؤ ایک زاویہ جسکا مقدار درجوں میں معلوم ہووے

(۱) جبکہ زاویہ مطلوبہ ۶۰° سے کم ہو مثلاً ۳۶° کا بنانا منظور ہے *
سیکٹر میں آڑا فاصلہ درمیانی ۶۰ ۶۰ کا مساوی لمبائی نصف قطر دایرہ
لیکر قوس ب س (دیکھو شکل ۱۶) کھینچو بعد اسکے آڑا فاصلہ درمیانی
نشانوں ۳۶ کا لیکر اس فاصلہ کو قوس مذکورہ پر ب سے س تک قایم کرو اور
ملاؤ ا س اور ا ب کو تو زاویہ س ا ب مطلوبہ ہوگا *
(۲) جبکہ زاویہ مطلوبہ ۶۰ سے زیادہ ہو یعنی ۱۲۸° کا بنانا منظور ہے *
بطور بالا آڑے فاصلے درمیانی ۶۰ ۶۰ کو نصف قطر مانکر قوس ب س د
کھینچو بعد ازاں آڑا فاصلہ درمیانی نشانوں ۶۴ یا ۶۴ یعنی نصف معلومہ زاویہ کا لیکر
دو چند یا معہ چاند اس فاصلہ کا قوس مذکورہ پر ب سے ا تک اور اَ سے بَ تک
اور بَ سے د تک رکھو اور ملاؤ ب ا اور ا د کو تو ب ا د زاویہ مطلوبہ ہوگا *
(۳) جبکہ زاویہ مطلوبہ ۵° سے کم ہو یعنی ۳½° کا بنانا منظور ہو تو
اس صورت میں موافق معلومہ نصف قطر ی ا کو مرکز مانکر قوس د ک کھینچو
اور کسی نقطے د سے وتر ۶۰° کا نقطے ک تک قایم کرو تو زاویہ د ا ک = ۶۰°
ہوگا پھر اسی نقطے د سے وتر ۵۶½° (= ۶۰° − ۳½°) ی تک قایم کرو تو
زاویہ د ا ی = ۵۶½° کے ہوگا تب زاویہ ک ا ی مطلوبہ زاویہ ہوگا *

بیان خط کثیرالاضلاعونکا — خط کثیرالاضلاعوں سے یہہ فایدہ ہے کہ اونکے
ذریعہ سے محیط کسی دایرہ کا ۴ لغایت ۱۲ مساوی حصوں میں تقسیم ہوسکتا ہے
یعنی بوسیلہ اونکے کثیرالاضلاع منتظم اندر دایرہ بن سکتی ہے چنانچہہ واسطے اسکے
یہہ قاعدہ ہے کہ لمبائی نصف قطر دایرہ مفروضہ کو (جو کہ ہمیشہ = ضلع مسدس
اندرونی اپنے کے ہوتا ہے) پرکار میں لیکر سیکٹر کو اسقدر کھولو کہ کشادگی پرکار
مساوی آڑے فاصلے درمیانی نشانوں ۶ ۶ خط کثیرالاضلاع کے ہوجاوے تب آڑا فاصلہ
درمیانی ۴ ۴ کا مساوی ضلع مربع اور ۵ ۵ کا مساوی ضلع مخمس اور ۷ ۷ کا
مساوی ضلع کثیرالاضلاع منتظم ہفت گوشہ جو اوس دایرہ میں بنائی جائیگی
ہوگا اور علی ہذالقیاس *
اگر خط مفروضہ پر بنانا کثیرالاضلاع منتظم کا منظور ہو تو اول لمبائی ضلع
مفروضہ کو پرکار میں لیکر سیکٹر کو اسقدر کھولو کہ کشادگی پرکار برابر آڑے فاصلے

درمیاني اون نشانوں خط ذاتیرالاصلاع کے مثلاً واسطے مخمس کے درمیاني نشانوں ٥ ٥ کے اور واسطے مثمن کے درمیانی نشانوں ٨ ٨ کے ہوجاوے تب فاصلہ درمیاني ٦ ٦ کا مساوي نصف قطر اوس دایرہ کے ہوگا جسکا محیط موافق لنبائي خط معروضہ کي شمار تعداد ضلعوں مطلوبہ میں تقسیم کیا جاویگا *

بیان مارکویس اسکیل کا—واضح کہ نکس میں مارکویس اسکیلونکے ایک تو مثلث قایمۃالزاویہ کہ وتر یعني بڑا ضلع اِس مثلث کا چھوٹے ضلع سے سہ چند ہوتا ہے اور دو رولر ایک ایک فٹ لنبے ہوتے ہیں اور ہردو رولر کے کنارے پر دو دو اسکیلیں بني ہوئي ہیں جنمیں سے ایک تو نزدیک کناروں کے اور دوسري اندر کي طرف ہے اور اسکیل بیروني کو ضمعي اور اندروني کو طلعی کہتے ہیں —اور حصے بیرونی اسکیل کے لنبائي حصوں اندروني اسکیل سے سہ چند ہیں یعنی جو نسبت مابین وتر اور چھوٹے ضلع مثلث قایمۃالزاویہ کے ہے وہي مابین حصوں اِن اسکیلوں کے ہے اور ہرایک حصہ اندروني یعني طلعي اسکیل کا بطور اسکیل مساوي حصوں کے منقسم ہے اور اصلي حصوں پر ہندسے بائیں ہاتھ سے دائیں ہاتھ کو دل لنبائي تک لکھے ہیں اور ضمعي اسکیلوں میں صفر درمیان کناروں رولر کے مقرر کیا گیا اور ہندسے اصلي حصوں کے صفر درمیاني سے اطراف میں انجاموں رولر تک لکھے ہیں—اور ہرایک حصہ اس اسکیل کا لنبائي ہرایک حصہ طلعي اسکیل سے سہ چند ہے—اور مثلث قایمۃالزاویہ میں وسط وتر سے بطور اِنڈیکس ایک عمود نکالا گیا ہے—اور دو بڑے اضلاع اِس مثلث کے بطور ایک معماري اوزار کے کام میں اسکتے ہیں *

سوال یازدہم

ایک خط متوازي خط معروضہ کے کھینچو کہ فاصلہ درمیاني اونکا مساوي ایک فاصلے معروضہ کي ہووے

(١) فاصلے معروضہ کو کسی ایک طلعی اسکیل پر کہ جس سے فاصلہ مذکورہ بآساني نپ سکے قایم کرکے ڈھلوان کنارہ مثلث کو خط معروضہ پر اسطور سے منطبق کرو کہ جو خط بذریعہ پینسل یا پین کنارہ رولر سے چھوتا ہوا کھینچا جاوے وہ خط معروضہ پر گذرے (٢) رولر کو وتر سے اسطور پر ملاؤ کہ نشان صفر متقابلہ ضمعي اسکیل کا نشان انڈیکس مثلث سے منطبق ہوجاوے (٣) مثلث کو رولر کے کنارہ سے مس کرتا ہوا اسقدر سرکاؤ کہ نشان انڈیکس کا اصلي حصوں یا چھوٹے حصوں سے مطابق شمار اصلي حصوں یا چھوٹے حصے طلعي

اسکیل کے (جسکو فاصلہ ناپا جاوے) مطابق ہو جاوے تو جو خط ڈھلواں کنارہ سے مس ہوا کھینچا جاویگا وہ خط مطلوبہ ہوگا ٭

ثبوت اسکا بہت آسان ہے فرض کرو کہ مثلث ا ب س بیرہ جگہہ ظاہر ہوتی ہے جسکا پر مثلث بعد سرکانے کے قایم ہے اور مشابہ ہے وہ جگہہ جہانکہ اول قایم کیا گیا تھا تو بباعث متشابہ ہونے مثلثوں ا ب س اور ا أ د کے ٭

ا د : ا أ = ب س : ب ا
= ١ : ٣

اسواسطے ا د میں اسقدر حصے ضلعی اسکیل کے ہونگے جتنے کہ ا أ میں ضلعی اسکیل کے ہیں ٭

سوال دوازدہم

ایک کثیرالاضلاع کو ایک مثلث میں اختصار کرو اور پھر دریافت کرو رقبہ اوسکا

فرض کرو کہ ا ب س د ی ف ا (دیکھو شکل ١٧) کثیرالاضلاع مفروضہ ہے ــــ س د کو اطراف میں خارج کرکے کسی گوشہ کو بطور راس مثلث مطلوبہ فرض کرو ـــ بعد اسکے ب سے ب گ متوازی ا س کھینچو تو بحکم ٣٧ شکل اول مقالہ تحریر اقلیدس کے مثلث ا گ س مساوی مثلث ا ب س ہوگا تو اس عمل سے شمار ضلعوں کثیرالاضلاع کی بقدر ایک کے کم ہوجاویگی اور ضلع ا گ واسطے ا ب اور ب س کے ہوگا اور اضلاع گ س اور س د خط مستقیم میں ہونگے بعد ازاں ی ہ متوازی ف د نکالو اور ف ہ کو ملاؤ تو خط ہ ف بجاوے ی ف اور ی د کے لیئے ہوگا اور تعداد ضلعوں کثیرالاضلاع کے ایک کم ہوجاویگی اور مساوی شکل ا گ ہ ف ا کے ہوگی ـــ بعد ازاں ف م متوازی ا ہ نکالو اور ا م کو ملاؤ تو مثلث ا گ م مساوی کثیرالاضلاع ہوگا اور واسطے دریافت کرنے مساحت کے ا ک عمود گ د پر نکالو تو گ م اور ا ک کے پیمایش کرنے سے رقبہ مثلث کا مساوات ذیل سے حاصل ہوجاویگا ٭

$$\text{مساحت کثیرالاضلاع} = \frac{\text{ا ک} \times \text{گ م}}{٢}$$

بیان ساخت سکیلوںکا — واضح ہو جبکہ ظاہر کرنا ایک شے کا بذریعہ نقشہ مقصود ہو اور مقدار اوسکا ایسا ہووے کہ نقشہ اوسکا موافق اصلی لمبائی چوڑائی کے نہ بن سکے تو اوس حالت میں نقشہ ایسا ہونا چاہیئے کہ خطوط اوسکا اپنی اصل لمبائی چوڑائی سے ایک مقرری نسبت رکھیں — چنانچہ بخیال اسکے کہ نقشہ عام فہم ہوجاوے یہہ کام دو ترکیب سے سرانجام پاتا ہے کہ بذریعہ کسی ایک کے نقشہ میں طول کسی خط کا جو حقیقت میں بہت بڑا ہے بآسانی معلوم ہوسکتا ہے *

اول ترکیب نقشہ بنانے کی بذریعہ کسر کے ہے جسکو کسری قیمت اسکیل کی کہتے ہیں اور اس سے نسبت مذکورہ بالا ظاہر ہوتی ہے مثلاً فرض کر کہ ایک نقشہ بذریعہ کسر $\frac{1}{288}$ بنا ہوا ہے تو اس سے یہہ ظاہر ہوگا کہ نقشہ میں ایک انچہ واسطے ٢٤ انچہ یا $\frac{2}{3}$ انچہ ١٢ انچہ کے لیئے ہے یعنی خطوطی فاصلہ درمیانی دو نقاط نقشہ کا مساوی $\frac{1}{288}$ ویں اصلی فاصلے درمیانی اونہیں نقطوںکے ہوگا *

دوم ترکیب میں جہت طیاری نقشہ بالعوض کسری قیمت اسکیل کی ایک منقسم خط جسکو اسکیل کہتے ہیں بغرض آسانی ناپنے فاصلوںکے کام میں آتا ہے — اور اس اسکیل میں اکائی لمبائی کی ٹہیک ٹہیک مطابق اوس نسبت اصلی اکائی لمبائی کے جو ایک خط نقشہ کو اوس خط سے ہے جسکو وہ ظاہر کرتا ہے ہونی چاہیئے مثلاً اگر کسری قیمت اسکیل کی $\frac{1}{60}$ ہووے تو ایک انچہ اسکیل سے ٥ فیت ظاہر ہونگے *

حتی الوسع اس بات کا لحاظ رہے کہ اسکیلیں مذکورہ بالا (گو چنداں ضرور نہیں ہے) اسقدر لمبی بنائی جاویں کہ اونسے ایک فاصلہ جو ضعف ١٠ خطوطی اکائیوں کسی قسم کا ہو ظاہر ہووے مثلاً ٨٠ میل ٥٠ گز ١٠٠ فیت اور ٥٠٠ درست *

ساخت اِن اسکیلوںکی جو سادی اسکیلیں کہلاتی ہیں امثال ذیل سے بخوبی معلوم ہوگی *

مثال (١) — ایک اسکیل $\frac{1}{60}$ یعنی ایک انچہ میں ٥ فیت کی بناؤ — یاد رکہو کہ لمبائی اسکیل کی اسقدر ہونی چاہیئے کہ اوس سے طول بڑے بڑے خطوںکا اور نیز فاصلہ درمیانی کسی دو نقاط نقشہ کا بخوبی ناپ سکے مثلاً اس صورت میں لمبائی اسکیل اسقدر ہو کہ اوس سے ٣٠ فیت ناپ سکیں تو مطلوبہ لمبائی اسکیل کی اس نسبت سے معلوم ہوجائیگی کہ ایک انچہ میں ٥ فیت ہیں تو کتنے انچوں میں ٣٠ فیت ہونگے یعنی *

١ انچہ . لا انچوں مطلوبہ == ٥ فیت ٣٠ فیت

∴ لا = $\frac{۳۰}{۵}$ = ۶ انچوں مطلوبہ لمبائی کے

تین فارنگ خطوط متوازی ایک دوسرے کے فاصلہ $\frac{۱}{۴}$ انچہ کھینچو اور سب سے نیچے کے خط پر فاصلہ ۶ انچہ کا قطع کرکے اوسکو تین مساوی حصوں میں جو بڑے حصے کہلاتے ہیں (بموجب ترکیب مندرجہ صفحہ ۹) تقسیم کرو تو ہرایک حصہ سے ۱۰ فیٹ ظاہر ہونگے بعد ازاں ان بڑے حصوں میں سے دست چپ کے ایک حصے کو ۱۰ مساوی حصوں میں (بموجب ترکیب مندرجہ صفحہ ۱۰) جو چھوٹے حصے کہلاتے ہیں تو ہرایک انمیں کا مساوی ایک فٹ ہوگا اور مناسب اسکیل کی (شکل ۱۸) سے ظاہر ہوتا ہے اور بذریعہ اوسکے مقدار کسی فاصلے کا جو زاید از ۳۰ فیٹ نہو پیمایش کیا جا سکتا ہے *

اسکیل میں عمود ہرایک بڑے حصے سے اوپر کے خط تک اور چھوٹے حصوں سے دوسرے خط تک سوائے ایک درمیانی کے جو اوپر کے خط تک [illegible] بقدر [illegible] بڑے حصے کے [illegible] بعد اسکے ان عمودوں اور نیچے کے دونوں خطوں کو ملانے سے کھینچکر (جنمیں سب سے نیچے کا خط موٹا ہوگا) اوپر کے خط کو (کہ اس سے یہہ فایدہ ہے کہ بالائی عمودونکی ایکساں رہے اور عدد ایک سیدھ میں لکھے جاویں) ربڑ سے مٹانا چاہیئے اور دائیں طرف کو اختتام پر ان چھوٹے حصوںکے (صفر) اور بڑے حصوں پر صفر سے دائیں کو ۱۰ ۲۰ اور چھوٹے حصوں پر صفر سے بائیں کو ۵ ۱۰ لکھنے واجب ہیں اور وہ لفظ جس سے کہ اکائیاں پیمانہ کی ظاہر ہوں جیسا کہ اس صورت میں (فٹ) ہیں اور جو بعد آخری شمار ۲۰ فیٹ پر لکھا جاتا ہے لکھنا چاہیئے کیونکہ بدوں اسکے اسکیل محض بے فایدہ ہوگی *

طریقہ استعمال اسکیل کا — فرض کرو کہ اسکیل بالا سے فاصلہ ۲۶ فیٹ کا ناپنا منظور ہے تو ایک سرے پرکار کو اوس بڑے حصے پر جسپر عدد ۲۰ کا لکھا ہے رکھکر پرکار کو اسقدر کھولو کہ دوسرا سرا چھوٹے حصوں میں سے ۶ حصے پر آجاوے تو نشانوں پرکار مساوی ۲۶ فیٹ ہوگی

مثال (۲) ایک اسکیل ایک انچہ میں ۱۳ گز کی بناؤ *

فرض کرو کہ اسکیل مطلوبہ اسقدر لمبی ہو کہ اوس سے ۸۰ گز ناپ سکیں تب

۱۳ گز : ۸۰ گز = ۱ : $\frac{۸۰}{۱۳}$ (= ۶٫۱۵) انچوں

بنا بر ان لمبائی مساوی ۶٫۱۵ انچوں کے قطع کرکے (دیکھو شکل ۱۹) ۸ مساوی حصوں میں متواتر تنصیف کرنے سے تقسیم کرو اور بعد میں دست چپ کے ایک بڑے حصے کو ۱۰ حصوں میں تو ہرایک چھوٹے حصے سے ایک گز ظاہر ہوگا *

چونکہ اسکیل بالا میں ایک انچہ سے ۱۳ × ۳ × ۱۲ = ۴۶۸ انچہ ظاہر ہوتے

هیں تو کسري قیمت اسکیل کي $\frac{1}{۴۶۸}$ هوئي اور هرایک حط شے کا ۴۶۸ گونه اوس حط سے هوگا حو نقشه میں واسطے اوسکے لگا هے *

اگر سوال بالا میں یهه دریافت کیا جاتا هے که اسکیل $\frac{1}{۴۶۸}$ کي بناؤ تو بنابر حصول لمبائي اسکیل اسطور پر تناسب عمل میں انا چاهیئے نه *

$$۴۶۸ \ . \ ۱ = \text{تعداد انچوں ۸۰ گز کي} : \frac{۳۶ \times ۸۰}{۴۶۸} (= ۶٫۱۵) \text{انچوں}$$

مگر یاد رهے که ان صورتوںمیں نسب نماء اور شمار کنده کسري قیمت کا حو حقیقت میں بجاے ارل دوم رکنوں تناسب کے کام میں اتے هیں ایک هي نام کے (حواه کچهه هي هو) هونے چاهئیں اور مقدار معروضه (۸۰ گز) کو اوس عدد سے ضرب کرنا لازم هے حس سے که وه انچوں میں تبدیل هوجاوے (جیسا که مثال بالا میں ۳۶ سے ضرب دیا گیا هے) تو اخري رکن اِس تناسب کا مساوي لمبائي مطلوبه اسکیل کے هوگا *

تعداد فٹوں اور گزونکي حو ایک انچهه میں هونے چاهئیں نسب نما اس کسر کو ۱۲ اور ۳۶ پر تقسیم کرنے سے معلوم هوسکتي هے مثلاً $\frac{۴۶۸}{۳۶}$ = ۱۳ کے پس معلوم هوا که ایک اسکیل ایک انچهه میں ۱۳ گز کي بنائي منظور هے *

مثال (۳) ایک اسکیل ایک انچهه میں ۲ میل کي بناؤ (دیکهو شکل ۲۰) که حس سے ۱۵ میل تک ناپ سکیں تب

۲ میل : ۱۵ میل = ۱ انچهه : $\frac{۱۵}{۲}$ (= ۷٫۵) انچوں *

ایک حط کو مساوي ۷٫۵ انچهه کے لیکر ۱۵ مساوی حصوں میں (اسطور پر که اول پانچ مساوي حصوں میں اور پهر هرایک حصے کو ۳ برابر حصوں میں) تقسیم کرو تو هرایک حصه مساوی ایک میل کے هوگا ا ر چونکه ایک میل مساوي ۸ فرلنگ هوتا هے تو دست چپ کے ایک حصے کو بنابر انکشاف فرلنگ ۸ حصوں میں تقسیم کرو اور

$$\frac{۱}{۳۶ \times ۱۷۶۰ \times ۲} = \frac{۱}{۱۲۶۷۲۰} = \text{کسري قیمت اسکیل کے هوگا}$$

مثال (۴) ایک اسکیل ۶ انچهه میں ایک میل کی بناؤ که حس سے جریبیں (۱۰۰ فیت کي) ظاهر هوں (دیکهو شکل ۲۱) اور اسکیل مذکوره سے فاصله ۶۰۰۰ (= ۶۰ جریبوں کا) فت کا ناپ سکیں *

چونکه ۶ انچهه میں ۵۲۸۰ فیت یا ($=\frac{۵۲۸۰}{۱۰۰}$) ۵۲٫۸ جریبیں هیں تو عمل تناسب اسطور پر کیا جاویگا که

۵۲ء۸ جریبیں ۰ ۶۰ جریبوں = ۶ انچھ $\frac{6\times 60}{52.8}$ (=۶ء۸۲) انچوں

ایک خط کو مساوی ۶ء۸۲ انچوں کے لیکر ۶ مساوی حصوں میں (اسطور پر کہ اول تین مساوی حصوں اور بعد میں ہرایک حصہ کو دو مساوی حصوں میں) تقسیم کرکے دست چپ کے بڑے حصے کو دس مساوی حصوں میں تقسیم کرو تو ہرایک حصے سے ایک جریب ظاہر ہوگی *

مثال (۵) ایک اسکیل ۸ انچھ میں ایک میل کے دراز کا جس سے ۱۰ قدم ظاہر ہوں چونکہ ایک قدم = ۳۰ انچھ کے ہے اسلیئے ایک میل میں $\frac{12\times 5280}{30}$ = ۲۱۱۲ قدم ہوے جو ایک فاصلہ ۸ انچھ میں ظاہر ہونے چاہیں تب ۲۱۱۲ قدم ۲۰۰۰ قدم = ۸ انچھ $\frac{8\times 2000}{2112}$ (=۷ء۵۸) انچھ

ایک خط کو مساوی ۷ء۵۸ انچوںکے لیکر ۲۰ مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور بعد میں دست چپ کے ایک حصہ کو ۱۰ حصوں میں تو ہرایک حصے سے ۱۰ قدم ظاہر ہوینگے (دیکھو شکل ۲۲) *

مثال (۶) ایک اسکیل پیمانہ کی دراز کا جس سے ۱۰۰ فٹ ظاہر (دیکھو شکل ۲۳ چونکہ فاصلہ ۱۰۰۰۰ فیت کا $\frac{12\times 10000}{20000}$ = ۶ انچھ سے ظاہر ہوسکتا ہے اسلیئے ایک خط کو مساوی ۶ انچوںکے لیکر ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کرو تو ہرایک حصے سے ۱۰۰۰ فیت ظاہر ہونگے بعد اسکے دست چپ کے ایک بڑے حصے کو دس حصوںمیں تو ہرایک حصے سے ۱۰۰ فیت ظاہر ہوینگے *

مثال (۷) کسری قیمت اسکیلوں دو نقشوں قلعہ رشیں کی $\frac{1}{800}$ اور $\frac{1}{1000}$ ہے تو ایک اسکیل فراشیشی ٹائیر کی واسطے پہلے کے اور رشیں آرچں کی واسطے دوسری کے دراز *

اول—ایک اسکیل پیمانہ ٹائیر کی دراز کہ جس سے ۸۰ ٹائیر ناپ سکیں (دیکھو شکل ۲۳) *

۱ ٹائیر = ۲ء۱۳۱۴۲ انگریزی گز کے

۸۰۰ ٹائیر ۸۰ ٹائیر = ۱ ٹائیر ۰ ٹائیر لمبائی اسکیل سے (= $\frac{1}{10}$)

∴ لمبائی اسکیل = $\frac{36\times 2.13142}{10}$ = ۷ء۶۷ انچوںکے *

ایک خط کو مساوی ۷ء۶۷ انچوںکے لیکر ۸ مساوی حصوں میں تقسیم کرو

تو ہرایک حصے سے ۱۰ ثانیے ظاہر ہونگے بعد میں ایک بڑے حصے کو ۱۰ حصوں میں تو ہرایک حصہ مساوی ۱ ثانیہ ہوگا *

دوم—ایک اسکیل $\frac{۱}{۱۲۶۰}$ ارچن کی بناؤ جس سے ۳۰۰ ارچن ناپ سکیں (دیکھو شکل ۲۵) *

۱ ارچن = ۰۷۷۷۷ انگریزی گز کے

۱۲۶۰ ارچن ، ۳۰۰ ارچن = ۱ ارچن ارچن لمبائی اسکیل سے ($= \frac{۳۰۰}{۱۲۶۰}$)

$$\therefore \text{لمبائی اسکیل} = \frac{۳۰۰ \times ۳۶ \times ۰۷۷۷۷}{۱۲۶۰} = ۶٫۶۷ \text{ انچ ہونگے}$$

ایک خط کو مساوی ۶٫۶۷ انچ ہونکے لیکر ۱۵ مساوی حصوں میں تقسیم کرو تو ہرایک حصے سے ۲۰ ارچن ظاہر ہونگے بعد اسکے ایک بڑے حصے کو ۴ مساوی حصوں میں تو ہرایک حصہ مساوی ۵ ارچن کے ہوگا *

مثال (۸) جبکہ کسی موقع پر ریکنیسانس یعنی ملٹری پیمایش کے کرنے میں اسقدر فرصت نہو کہ فاصلوں کو ذریعہ جریب یا پرپمبولیٹر ناپ سکیں تو وہاں پر تو بجائے مقدار اونکا بذریعہ وقت اسطرحپر دریافت کیا جاتا ہے کہ اول اندازہ رفتار ایک گھوڑے کا بوقت دلکی یا رفتار سرعت معلوم کرکے بعد میں ایک ایسا پیمانہ بنایا جاتا ہے کہ جس سے مقدار فاصلہ بلحاظ اوس وقت کے جو ایک گھوڑے کے چلنے میں صرف ہو معلوم ہوجاوے مثلاً فرض کرو کہ ایک گھوڑا برفتار دلکی ایک منٹ میں ۲۳ گز (دیکھو شکل ۲۶) یا ۱۰ منٹ میں ۲۳۰۰ گز چلتا ہے اور ایک ایسی اسکیل $\frac{۱}{۱۵۰۰۰}$ کی بنانی منظور ہے کہ جس سے ۲۳۰۰ گز ناپ سکیں تو

$$\therefore \text{لمبائی اسکیل} = \frac{۲۶ \times ۲۳۰۰}{۱۰۰۰۰} = ۵٫۹۸ \text{ انچ ہونگے} *$$

ایک خط کو مساوی ۵٫۹۸ انچ ہونکی لیکر ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کرو تو ہرایک حصے سے وہ مقدار فاصلہ کا ظاہر ہوگا جو ایک گھوڑا برفتار دلکی فی عرصہ ایک منٹ میں طے کرتا ہے *

بیان نسبت نما یعنی مقابلہ کرنے والی اسکیلوں کا—جبکہ اسکیل کسی نقشہ کی بموجب کسی ناپ لمبائی کے بنی ہوئی ہو اور ضرورت بنانے دوسری اسکیل کے بغرض دریافت کرنے مقدار فاصلوں کی بسبب مختلف لمبائی میں ہونے تو ایسی اسکیل کو نسبت نما یعنی مقابلہ کرنے والی اسکیلیں کہتے ہیں (جو انگریزی میں کمپیریٹو یعنی کرسپانڈنگ کہلاتی ہیں) یعنی ایسی اسکیل جسکی کسری قیمت تو ایک ہے مگر تقسیم حصص میں اختلاف *

اگر اس کي صورت اسکيل کي ايک قسمت اسکي معروضة ط هووے تو تبديلي اسکيل باساني هوجو ديکھي ليکن صورت بالعکس مثلاً لمبائي اسکيل مطلوبه کي بموجب ترتيب امثال مندرجه ذيل دريافت کرني چاهيئے *

مثال (۹) نقشه ملک فرانس کا بموجب اسکيل فرانسيسي ليگ بنا هوا هے اور فاصله درمياني دو جگهونکا جو اصل ميں ۲۵ ليگ هے نقشه ميں ۳٫۷۵ انچه ناپا گيا تو ايک نسبت نما يعني مقابله کرنے والي اسکيل بناؤ که جس سے انگريزي ميل ناپ سکيں جبکه لمبائي فرانسيسي ليگ = ۴۲۶۲٫۸۳ انگريزي گز هے تب

$$۲۵ \text{ فرانسيسي ليگ} = ۲۵ \times \frac{۴۲۶۲٫۸۳}{۱۷۶۰} \text{ انگريزي ميل ہونگے}$$

$$\text{اسليئے} \left\{ ۲۵ \times \frac{۴۲۶۲٫۸۳}{۱۷۶۰} \right\} \text{ انگريزي ميل ۳٫۷۵ انچه سے}$$

ظاهر هونے چاهئيں *

اور فرض کرو که اسکيل سے ۱۰۰ ميل تک ناپ سکيں اور لا = تعداد

$$\text{انچوں لمبائي اسکيل هے تب } \frac{۲۵ \times ۴۲۶۲٫۸۳}{۱۷۶۰} \text{ انگريزي ميل : ۱۰۰ انگريزي}$$

ميل = ۳٫۷۵ انچه : لا

$$\text{اسليئے لا} = \frac{۱۷۶۰ \times ۱۰۰ \times ۳٫۷۵}{۲۵ \times ۴۲۶۲٫۸۳} = ۱۹٫۶۱ \text{ انچوں کے}$$

ايک خط کو مساوي ۶٫۱۹ انچوں کے ليکر ۱۰ مساوي حصوں ميں تقسيم کرو تو هرايک حصے سے ۱۰ ميل ظاهر هونگے بعد ازاں دست چپ کے ايک بڑے حصے کو ۱۰ حصوں ميں تو هرايک حصه مساوي ايک ميل هوگا (ديکھو شکل ۲۱) *

مثال (۱۰) ايک اسکيل رشين ورست کي نسبت نما يعني مقابله کرنے والي اسکيل مثال ۳ کے بناؤ *

۱ رشين ورست = ۱۱۶۶٫۶ انگريزي گز کے

چونکه دونوں اسکيلوں کي کسري قيمت ايکهي هوگي اسليئے مثال بالا ايک ايسي مثال هے که گويا اسکيل ۳۲۹۱۰ کي ورست ميں (متشابه صورت مثال ۷ کے) بنائي هے مگر کسري قيمت اسکيل کي بموجب طريق ذيل نهايت آساني سے معلوم هوسکتي هے *

چونکه ايک انچه سے ۲ انگريزي ميل ظاهر هوتے هيں اور ۲ انگريزي ميل

$= \frac{2 \times 1760}{116651}$ رشیں ورست کے هیں تو ایک انچهه سے $\frac{2 \times 1760}{116651}$ ورست

ظاهر هونگی *

اور فرض کرو که اسکیل سے ۲۰ ورست تک ناپ سکیں اور لا = لنبائی اسکیل کے هے تب

$$\frac{2 \times 1760}{116651} \text{ ورست} : 20 \text{ ورست} = 1 \text{ انچهه} : \text{لا انچهه}$$

$$\therefore \text{لا} = \frac{116651 \times 1 \times 20}{1760 \times 2} = 6.63 \text{ انچهونکے}$$

ایک خط ۶٫۶۳ انچهه لنبے کو ۲۰ مساوي حصوں میں تقسیم کرنے سے هرایک حصه مساوي ایک ورست کے هوگا (دیکهو شکل ۲۸) *

بیان دائیگونیل اسکیلونکا — واضح هو که ڈائیگونیل اسکیل مثل ایک سطح کي هوتي هے که جسپر نشان بڑے اور چهوٹے حصونکے موافق معمولي طریق کے لئے جاتے هیں اور دیگر خطوط بموجب قاعده وترونکے واسطے حصول اور چهوٹے حصونکے که بیان اونکا مثال ذیل سے بخوبي واضح هوگا کهینچے جاتے هیں اور فایده اسکا یهه هے که جب دریافت کرنا پیمایش ایک نهایت چهوٹے خط کا بذریعه سادی اسکیل غیر ممکن هو تو مقدار اوسکا بوسیله اِس اسکیل کے دریافت کیا جاتا هے *

مثال (۱۱) ایک انچهه میں ۹ میل کي اسکیل بناؤ که جس سے درانگ بذریعه خط وترونکے ظاهر هوں اس سوال میں عمل تناسب کا بموجب سادي اِسکیلونکے هوگا یعني

۹ میل : ۶۰ میل = ۱ انچه : ۶٫۶۷ انچهوں

اسلئے ایک خط کو مساوي ۶٫۶۷ انچهونکے لیکر ۶ مساوي حصوں میں تقسیم کرو (دیکهو شکل ۲۹) اور بعد میں ایک حصه کو ۱۰ حصوں میں تو هر ایک حصه مساوي ایک میل کے هوگا — اور چونکه سوال هذا میں ظاهر کرنا درانگ یا $\frac{1}{8}$ واں ایک میل کا مقصود هے اِسلیئے اول خط سے ۸ متوازي خطوط بفاصله مساوي یعني خاکے درمیان میں فاصله $\frac{1}{8}$ یا $\frac{1}{10}$ انچهه کا هو اوپر کے جانب کو اور ایک خط جسکے درمیان میں کچهه ایک زیادہ فاصله هو نیچے کے جانب کو کهینچو اور پهر نقاط بڑے حصوں خط منقسم سے عمود اوپر کے خط تک کهینچکر ایک خط بائیں چهوٹے حصے سے اوس نقطے میں ملادو جو اوپر کے متوازي خط اور اوس عمود کے تقاطع سے پیدا هو جو انجام پر بائیں هاتهه کے نکالاگیا هے اور

پھر نقاط ۸ و ۶ وغیرہ سے خطوط متوازی اس خط کے نکالو اور بائیں طرف انجام پر ان متوازی خطوط کے اوپر کی سمت ہر ۲ ۴ ۶ اور ۸ کے لکھکر اور عین نقطہ فرلانگ کا لکھو اور اسکیل پر نقاط تقسیم کر کے حصوں پر ۱۰ - ۵ - ۱۰ - ۲۰ وغیرہ درمیان میں خط منقسم اور خط نیچے والے کے لکھکر خط کو سیاہی سے نا کردو اور انجام پر ہندسونکے دائیں طرف اور لفظ میل کا رقم کرو اور استعمال اس اسکیل کا اسطرح پر کیا جاتا ہے فرض کرو کہ اسکیل مذکورہ سے ایک دو ۲۷ میل ۵ فرلانگ کا ناپنا منظور ہے تو سرے پرکار کو اوس نقطہ پر رکھکر (جو پانچویں خط متوازی اور اوس د ر کے قاطع سے پیدا ہو جو ساتویں چھوٹے حصے سے کھولا گیا ہے) اسقدر کھولو کہ دوسرا سرا اوس نقطہ تقاطع پر جو پانچویں خط متوازی اور اوس عمود سے پیدا ہو جو دوسرے بڑے حصے سے نکالا گیا ہے تو نشانکی دوری مساوی ۲۷ میل ۵ فرلانگ کی ہوگی اور موافق ترکیب مذکورہ بالا کے فاصلہ ۴۴ میل ۳ فرلانگ کا ناپا جاسکتا ہے جو اوپرکے مقدار ان دونوں فاصلونکا اسکیل مذکورہ میں موٹے خطوں سے تعبیر ہوتا ہے تاکہ آسانی سے شناخت ہوسکے *

چونکہ یہہ امر صاف ظاہر ہے کہ اس مثلث میں جسکے راس دو صغیرتہ ہے متوازی خط نکے ان حصوں میں جنکے مقابل میں ۲ اور ۸ لکھے ہیں اور جو درمیان میں وتر اور عمود کے واقع ہیں ایسی نسبت ہے جو ۲ کو ہے ۸ سے اور علیحدالقیاس اسلیئے بذریعہ اسکیل مذکورہ ½ واں چھوٹے حصے کا بہ نسبت کسی سادی اسکیل کے آسانی تمام لیا جاسکتا ہے *

مثال (۱۲) اگر ایک ایسی اسکیل بنونکی بنانی منظور ہو کہ جس سے اٹھویں حصہ رقبونکے ظاہر ہوں تو بالعکس ۸ خطونکے بارہ خطوط اوپر کے جانب کھینچکر باقی عمل مثل ترکیب بالا کرنا چاہیئے *

یاد رکھو کہ ان اسکیلوں سے علاوہ فوائد صفائی اور صحت حصونکے یہہ ایک بڑا فائدہ ہے کہ وے زیادہ استعمال سے بہت کم بگڑتے ہیں کسواسطے کہ فاصلے مختلف خطوں پر جیسا کہ پہلی مثال میں ۹ اور دوسری میں ۱۳ پر ناپے جاتے ہیں *

بیان ورنیر اسکیلو کا واضح ہو کہ بعض موقع پر استعمال و بیر اسکیلونکا بالعکس ڈائیگونیل اسکیلونکے کیا جاتا ہے اور ساخت ان اسکیلونکی متشابہ انکے ہوتی ہے جو منقسم توسوں آلات پیمایش اور علم ہیئت میں لگائی گئی ہے (جنکا بیان فصل چہارم میں لکھا جاویگا) لیکن صرف اسقدر عبارت ہے کہ ورنیر سادی اسکیلونکا مثل ورنیر آلات پیمایش متحرک نہیں ہوسکتا بلکہ جڑا ہوا ہوتا ہے *

شکل ۱
شکل ۳
شکل ۲
شکل ۵
شکل ۶
شکل ۸
شکل ۹
شکل ۱۰

۱۹ اسکیل ۱/۶۰ کی

کی

اسکیل ۱/۱۲۶۷۲۰ کی

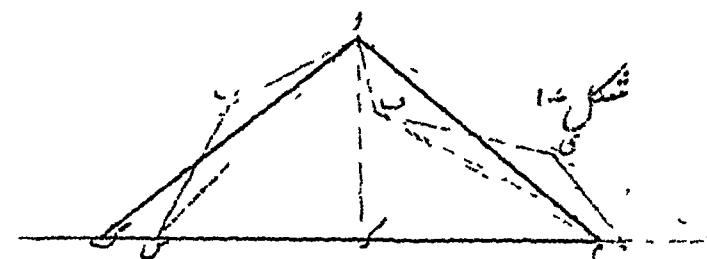
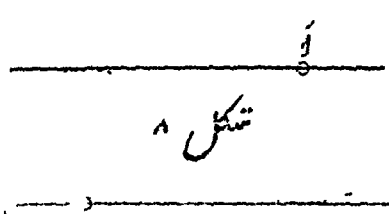
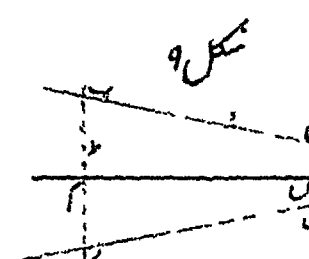
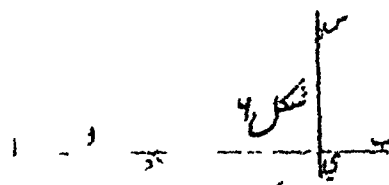
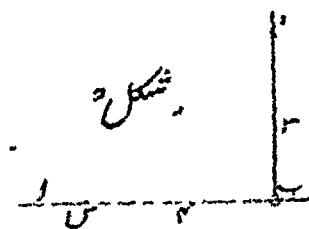
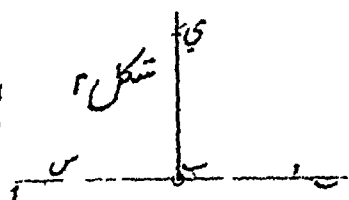
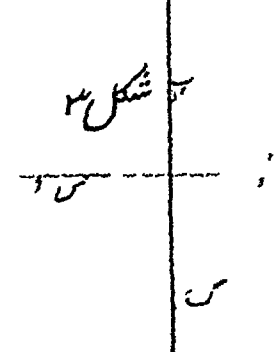
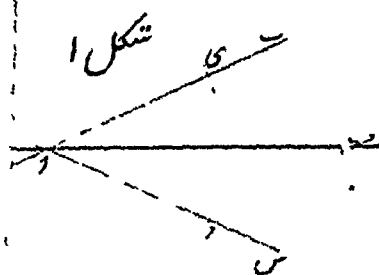
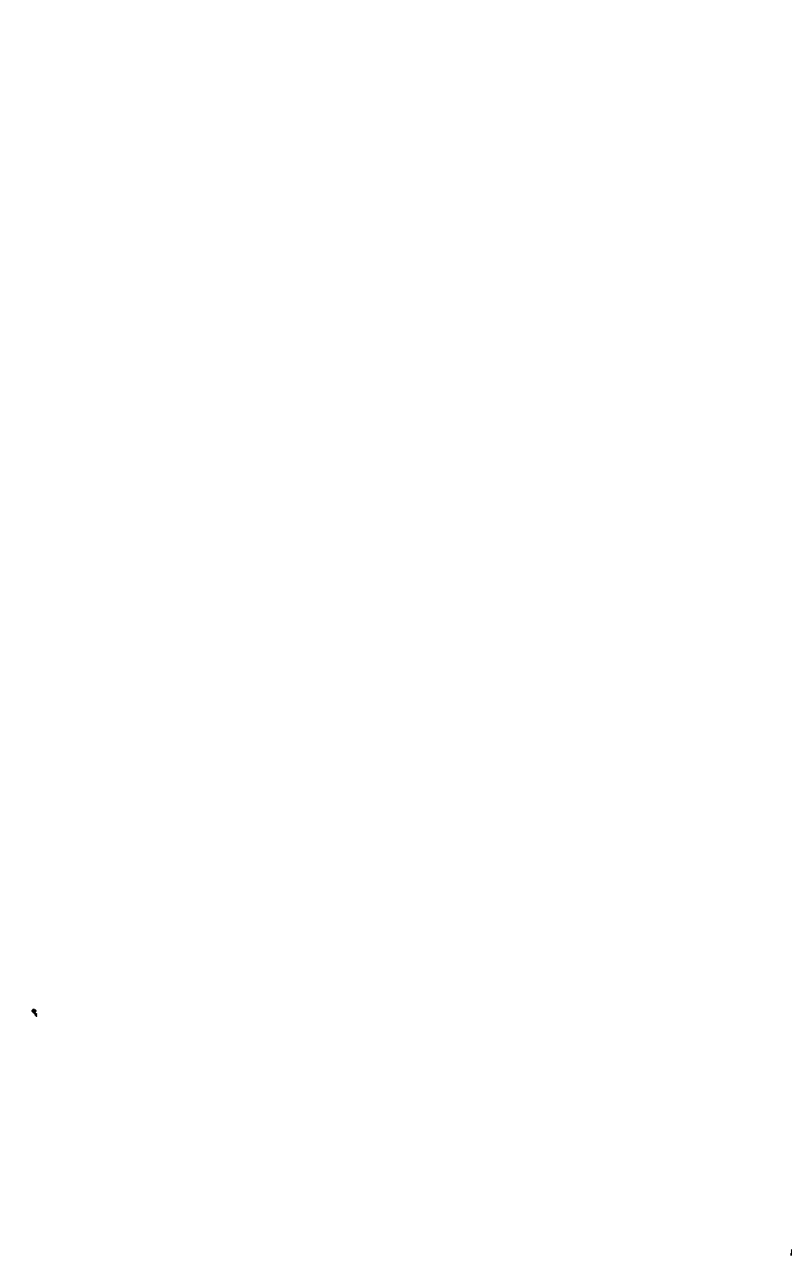
۸ فرلنگ

۲۱ اسکیل ۱/۱۵۶۰ کی

۱ اسکیل ۱/۷۹۲ کی

۲۳ اسکیل ۱/۲۰۰ کی

۲۲ اسکیل ۱/۸۰۰ کی

اسکیل ۱/۱۲۶۷۰ کی
اسکیل ۱/۱۵۰ کی
ثانیہ
اسکیل ۱/۱۲۳۰۸۱۶ کی
اسکیل ۱/۱۲۶۷۲ کی
گوارٹر
اسکیل ۱/۵۲۰۲۴۰ کی
فرلنگ
اسکیل ۱/۱۲ کی
اسکیل ۱/۱۰۰ کی

مثال (۱۳) ایک اِسکیل [illegible] کی بناؤ کہ جس سے فت اور اوسکا دسواں حصہ پیمایش کرسکیں اول اِسکیل کو مطابق معمولی طریق کے (دیکھو شکل ۳۰) اسطور پر بناؤ کہ سب بڑے حصے چھوٹے چھوٹے حصوں ایک ایک فت میں تقسیم ہوجاویں بعد اسکے اوپر کے خط پر ایک فاصلہ مساوی ۱۱ چھوٹے حصوںکی بائیں کو صفر اِسکیل سے لیکر اوسکو ۱۰ مساوی حصوںمیں (جیسا کہ شکل سے واضح ہے) تقسیم کرو—چونکہ ۱۱ چھوٹے حصے سادی اسکیل کے ۱۰ مساوی حصوں میں ورنیر اِسکیل پر تقسیم کیئے گئے ہیں تو ہرایک حصہ ورنیر اسکیل کا = ۱۱/۱۰ = ۱٫۱ چھوٹے حصے سادی اسکیل کا ہوگا اور چونکہ سادی اسکیل سے فت ظاہر ہوتے ہیں تو ورنیر اِسکیل کا ہرایک حصہ مساوی ۱٫۱ فت ہوا اسلیئے چند فاصلے صفر اِسکیل سے متواتر حصوں ورنیر اِسکیل تک مساوی ۱٫۱ ۲٫۲ ۳٫۳ ۴٫۴ ۵٫۵ ۶٫۶ ۷٫۷ ۸٫۸ ۹٫۹ اور ۱۱ فیت ہونگے—اور اِستعمال اِس اِسکیل کا مثال ذیل سے بخوبی واضح ہوگا *

فرض کرو کہ فاصلہ ۲۶٫۷ فیت کا ناپنا منظور ہے

چونکہ ۲۶٫۷ — ۷٫۷ = ۱۹ ہے تب ایک سرے پرکار کو ۱۹ ویں چھوٹے حصے اوپر کے خط سادی اِسکیل پر رکھکر پرکار کو اِسقدر کھولو کہ دوسرا سرا ۷ ویں حصے ورنیر پر آجاوے تو کشادگی پرکار مساوی ۲۶٫۷ فت ہوگی دلیل اسکی یہہ ہے کہ بعد ناپنے ۲۶ فیت کے صرف ۰٫۷ فت باقی رہتے ہیں اور پیشتر بیان ہوچکا ہے کہ فاصلہ صفر سے ۷ ویں حصے ورنیر تک مساوی ۷٫۷ فت ہے—اِسلیئے اِس فاصلے کو لیکر اسمیں اوس فاصلے کو جسکے جمع کرنے سے (جیسا کہ اس صورت میں ۱۹ ہے) عدد مطلوبہ ہوجاوے جمع کرو *

مثال (۱۴) ایک اِسکیل [illegible] کی بناؤ کہ جس سے فت اور انچھ ظاہر ہوں*

اِس مثال میں سادی اِسکیل تو ٹھیک مطابق مثال ۱۳ کے بنیگی اِلا ورنیر میں صرف اِسقدر اِختلاف ہوگا کہ بجاے دسویں حصے کے بارھواں حصہ ظاہر ہوگا چنانچہ واسطے اسکے ایک فاصلہ کو مساوی ۱۳ چھوٹے حصوں سادی اِسکیل کے لیکر ۱۲ مساوی حصوں میں (جیسا کہ شکل ۳۱ میں ہے) تقسیم کرو تو مقدار ہرایک حصہ ورنیر کا مساوی ۱۳/۱۲ = ۱ ۱/۱۲ ایک فت کا یعنی ایک فت ایک انچھ ہوگا اور مختلف فاصلے ورنیر پر صفر سے مساوی ایک فت ایک انچھ ۲ فیت ۲ انچھ ۳ فیت ۳ انچھ وغیرہ ہونگے *

فرض کرو کہ فاصلہ ۲۲ فیت ۱۰ انچھ کا ناپنا منظور ہے—چونکہ ۲۲ فیت ۱۰ انچھ—۱۰ فیت ۱۰ انچھ = ۱۲ فیت ہے تو ۱۲ ویں چھوٹے حصے سادی اِسکیل سے ۱۰ ویں حصے ورنیر تک فاصلہ مساوی ۲۲ فت ۱۰ انچھ ہوگا*

چونکہ ایک وسیع پیمایش کے نقشہ بنانے میں جتنا خرچہ صرف ہوتا ہے

اوسط حد اور کچھ نہ کچھ اور ہاتی گرامیٹریکل اسٹیٹ آف دی ایر اعلی امی رسشای ہوا کا ہوتا ہے اسلیں وجہ یہ ہو کہ مختلف اوقات میں کاغذ پر بنایا جاتا ہے وہ مطابق نہوگا یا رفتہ رفتہ پیشتر نقشہ بنانے سے کاغذ پر اسکیل نہ بنائی جاتے اور کل ناصاف وغیرہ کو بذریعہ اسکیل مذکورہ جو مدام مطابق حالت واحد ہوگی قایم نہ کیئے جائیں *

اگر نقشہ ایک وسیع پیمایش کا بذریعہ ڈائیگونل یا ورنیر اسکیل بنایا جایگا تو کام نہایت صحت اور درستی سے انجام پایگا لیکن یاد رہے کہ استعمال ورنیر اسکیل بہ نسبت ڈائیگونل اسکیل نہایت عمدہ ہے کیواسطے کہ ڈائیگونل اسکیل میں صحیح صحیح قایم کرنا دقتوں کا نہایت مشکل ہے اور نیز کوئی وسیلہ اسکے صحت جانچنے کا نہیں ہے جیسا کہ ورنیر اسکیل میں ایکہی طریق پر کہ بذریعہ جسکے نشان ایک اسکیل کے دوسرے نشانوں سے جدا ہوتے ہیں صریح ثبوت صحت دیتا ہے *

جامیٹریکل ڈرائنگ

امثال واسطے مشق کے — (۱) سرے ایک خط ۳ انچہ لمبے سے ایک عمود ۲ انچہ لمبا بلا بڑھانے خط کے نکالو — اور ساخت موجب قواعد اصول علم ہندسہ کی ہونی چاہیئے *

(۲) مابین دو خطوں کے جنکی لمبائی فرداً فرداً ۲٫۴ اور ۳٫۸ انچہ ہے ایک خط اوسط نسبت میں داخل کرو *

(۳) ایک خط ۵ انچہ لمبا ۹ مساوی حصوں میں منقسم ہے تو ہر ایک حصے خط مذکورہ سے خطوط متوازی کھینچو جنکے درمیان میں فاصلہ آدہ آدہ انچہ کا ہووے *

(۴) ضلع دریافت کرو ایک مربع کا جسکی مساحت ۳۶٫۵ مربع انچہ ہے *

(۵) ایک خط ۳ انچہ لمبے کو ۷ مساوی حصوں میں تقسیم کرو *

(۶) ایک مثلث بناؤ جسکے اضلاع مساوی ۳٫۵ ۱٫۷۵ اور ۲٫۵ انچہ ہوں *

(۷) ایک مربع بناؤ جو برابر ہو حاصل ضرب دو مربعوں کے جنکے اضلاع ۳٫۲۵ اور ۱٫۶۴ انچہ ہیں *

(۸) ایک مستطیل بناؤ جسکا رقبہ برابر ہو رقبہ مثلث سوال (۶) کی *

(۹) ایک ایسا خط دریافت کرو کہ جو ایک خط ۱٫۵ انچہ لمبے سے ایسی نسبت رکھے جو ۳ انچہ کو ۱٫۷۵ سے ہے *

(۱۰) مفروضہ دایرہ یا قوس دایرہ کا مرکز دریافت کرو *

(۱۱) ایک خط ۲ انچہ لمبے پر ایک مثلث متساوي‌الساقین بناؤ کہ جسکي راس کا زاویہ مساوي ۳۰° هو *

(۱۲) ایک دایرہ گرد ایک مثلث کے کھینچو جسکے اضلاع فرداً فرداً ۴ ۵ ۶ انچہ هیں *

(۱۳) ایک مربع برابر ایک مثلث کے بناؤ جسکے اضلاع فرداً فرداً ۱ء۵ ۲ اور ۲ء۲۵ انچہ هیں *

(۱۴) قوسیں ۷۰° اور ۱۳۳° کي جنکي نصف قطر فرداً فرداً ۱ء۷ اور ۲ء۲ انچہ هوں کھینچکر ایک تیسرے قوس جسکا نصف قطر ۲ انچہ هو قوسوں مذکورہ کو مس کرتی هوئي کھینچو اور نقطوں تماس پر نشان بناؤ *

(۱۵) ایک شکل کثیرالاضلاع منتظم ۷ ضلع کي بناؤ جسکا هرایک ضلع مساوي ۱ء۸ انچہ هووے اور پھر ایک مثلث جو برابر هو $\frac{۵}{۷}$ اس کثیرالاضلاع کے *

(۱۶) ایک خط ۴ء۵ انچہ لمبے کو ایسے حصوں میں تقسیم کرو کہ اونمیں ایسی نسبت هو جو مابین اعداد $\overline{۷}$ $\overline{۸}$ $\overline{۵}$ $\overline{۱۱}$ کے هے *

(۱۷) دو مستقیم خط ۳۵° کے زاویہ پر تقاطع کرتے هیں تو ایک ایسا دایرہ کھینچو جو دونو خطونکو مس کرے اور نصف قطراُسکا مساوی ۲ء۲۵ انچہ هووے *

(۱۸) ایک مثمن اندر ایک مربع کے بناؤ جسکا ضلع ۲ء۳۳ انچہ هووے *

(۱۹) بوسیلہ خط خطوں سیکٹر کے $\frac{۳}{۲۲}$ واں اور $\frac{۳}{۱۹}$ واں حصہ ایک خط ۳ء۲۷ انچہ لمبے کا دریافت کرو *

(۲۰) ایک قوس ۷۳° کي نہ نصف قطر ۳ء۲۶ انچہ کھینچو اور ایک دوسري قوس ۱۰۰ درجہکي نہ نصف قطر ۲ء۵ انچہ کے جو پہلے قوس کو ایک سرے پر مس کرے *

(۲۱) بوسیلہ خط وتروں سیکٹر کے ایک زاویہ ۱۰۲ درجہ کا بناؤ اور ایک قوس نہ نصف قطر $۲\frac{۱}{۴}$ انچہ کے کھینچو جو خطوں محیطي زاویہ کو مس کرے اور نقطوں تماس قوس اور مستقیم خطوں پر نشان بناؤ *

(۲۲) ایک قطعہ دایرہ بناؤ جسکا وتر ۲ء۳۶ انچہ هو اور ۱۰۵° درجہ کے زاویہ کو قبول کرے *

(۲۳) ایک ایسا مثلث قایمۃالزاویہ بناؤ جسکا قاعدہ ۲ انچہ اور مساحت ۲ء۵۸ مربع انچہ هو اور پھر ایک اور مثلث متشابہ اوسکے کہ جسکی مساحت مساوی نصف مساحت مثلث مذکورہ کے هووے *

(۲۴) ایک خط کو ۳ انچہ لمبا کھینچکر اوسپر ایک نقطہ سے جو قریباً بفاصلہ ۲ انچہ مقابل میں ایک سرے خط هذا کے واقع هے ایک عمود کھینچو *

(۲۵) ایک مثلث متساوي‌الاضلاع بناؤ جسکا ارتفاع ۲ء۵ انچہ هووے *

(۲۶) ایک ایسا دایرہ کھینچو کہ اُسکا قطر مساوي ۱ء۸۵ انچہ هو اور دایرہ

(۱۳) فرض کرو کہ نقشہ اِسکاٹلنڈ کا اِمتحان کیا چاہئے ہیں اور نقشہ پر ایک انچہ میں ۲۰ اِسپینش پام کی اِسکیل دی ہوئی ہے تو ایک دوسرا یعنی مقابلہ کرنے والی اِسکیل انگریزی فٹوں میں بناؤ کہ جس سے ۵۰ فٹ ظاہر ہوں جبکہ ایک پام = ۶۱۳ء انگریزی فٹ کے *

(۱۴) ایک اسکیل $\frac{۳}{۵۰}$ کی بناؤ کہ جس سے انگریزی فیت اور فرانسیسی میٹر اور یونانی کیوبٹ ظاہر ہوویں جبکہ ایک میٹر = ۳ء۲۷ فیت کے اور ایک کیوبٹ = ۳۵ء میٹر کے *

(۱۵) ایک ڈائیگونیل اسکیل ۶ انچہ میں ایک میل کے بناؤ کہ جس سے فرلنگ ناپ سکیں اور بذریعہ وتروںکے ایک فاصلہ ۶۰ فٹ کا *

(۱۶) نقشہ میں فاصلہ رڑکی اور سہارنپور کا ۱۳ء۶۷ انچہ ناپا گیا اور حقیقت میں فاصلہ اِن مقاموںکا ۲۳ میل ہے تو ایک ایسی اِسکیل بناؤ کہ جس سے میل اور فرلنگ ظاہر ہوں *

(۱۷) ایک نقشہ ۳۶ انچہ لمبا اور ۳۰ انچہ چوڑا ہے اور مساحت اوسکی ۲۵ ایکڑ ہے تو ایک ڈائیگونیل اسکیل بناؤ کہ جس سے پول اور گز اور (بذریعہ وتروںکے) فٹ ظاہر ہوں جبکہ ایک ایکڑ = ۴۸۴۰ مربع گزوںکے *

(۱۸) ایک اسکیل ایک انچہ میں ۱۷ فٹ کی بناؤ *

(۱۹) ایک اسکیل روسی آرچن کی واسطےایک نقشہ کےمطلوب ہے کہ جس میں چوڑائی ایک دریا کی جو حقیقت میں عرض اوسکا ۵۰ سیچن ہے ۱۲ انگریزی انچہ معلوم ہوئی جبکہ ۳ آرچن = ۱ سیچن = ۲ء۳۳۳ انگریزی گز *

(۲۰) ایک اسکیل ۸ انچہ میں ایک میل کی بناؤ کہ جس سے ۲۰ قدم ناپ سکیں اور بوسیلہ ورنیر کے ۵ قدم جبکہ ایک قدم = ۳۰ انچہ کے *

(۲۱) فاصلہ درمیانی دو نقاط کا زمین پر مساوی ایک آسٹریں میل کے اور نقشہ میں صرف ۲ء۶۶ انگریزی انچہ ہے تو ایک ڈائیگونیل اِسکیل انگریزی میلوں کے بابر نقشہ بناؤ کہ جس سے $\frac{۱}{۱۰}$ ایک میل کا ناپ سکیں جبکہ ایک آسٹریں میل = ۳ء۳۳۱۲ انگریزی میل کے *

(۲۲) رفتار ایک گھوڑےکی ۲۳۰ گز فی منٹ ہے جبکہ وہ قدم دلکی سے چلتا ہے تو ایک اِسکیل $\frac{۱}{۱۵۰۰۰}$ کے واسطے وقت کے بناؤ کہ جس سے ۱۰ منٹ ظاہر ہوں *

(۲۳) رفتار ایک گھوڑے کی ۲۸۰ گز فی منٹ ہے جبکہ وہ سرپٹ بھاگتا ہے تو ایک اِسکیل $\frac{۱}{۴۰۰۰}$ کے واسطے وقت کے بناؤ کہ جس سے ۱۰ منٹ ظاہر ہوں *

(۲۴) ایک اِسکیل $\frac{۱}{۲۴۰۰۰}$ کی بناؤ کہ جس سے ورسٹ ظاہر ہوں جبکہ ایک ورسٹ = ۱۱۶۶ء۶۸ گز کے *

فصل دوم

بیان میں جریبی پیمایش کے

واضح ہو کہ عمل میں واسطے مقرر کرنے مناسب جگہوں دو نقاط کے دو مختلف طریقے ہیں یعنی مسطور ہر ایک نقاط بلحاظ دوسرے کے وضع کیا گیا ہے مثلاً اگر فرض کیا جائے کہ منصوری رڑکی سے ٹھیک سمت شمال فاصلہ ۵۰ میل واقع ہے تو جائے منصوری کی بلحاظ رڑکی قایم ہوجائیگی ــ بعد ازاں اگر ایک شخص کو جو مناسب جگہوں رڑکی اور منصوری کو جانتا ہو یہہ کہا جائے کہ ہردوار رڑکی سے فاصلہ ۱۸ میل اور منصوری فاصلہ ۳۵ میل واقع ہے تو شخص مذکورہ فی الفور جائے ہردوار کی صحت تمام معلوم کرسکیگا ــ چنانچہ پہلے طریق دو تو قواعد پیمایش کرنے کے فقط بوسیلہ جریب کے اور دوسرے پر بوسیلہ پرزمیٹک کمپاس کے مبنی ہیں *

شکل ذیل میں اگر فاصلہ ا اور ب کا ایک انچہ ہو اور ص کا ا اور ب سے ڈیڑھ انچہ اور ایک انچہ ہووے تو جائے ص کی (اگر فرض کیا جائے کہ جائے ص کی نا معلوم ہے) نقاط ا اور ب کو مرکز مانکر مطابق معروضہ فاصلہ کی قوسیں کھینچنے سے معلوم ہوجائیگی یعنی نقطہ تقاطع قوسوں مذکورہ کا جائے مطلوبہ ہوگی *

اِس سے مفہوم ہوا کہ واسطے قایم کرنے جائے ص کی ضرورت کسی آلہ کی نہیں ہے سوا اِسکے کہ کوئی ایسا آلہ ہو کہ جسکے ذریعہ سے فاصلوں $\overline{\text{ا ب}}$ $\overline{\text{ا ص}}$ $\overline{\text{ص ب}}$ کی پیمایش کرسکیں جوکہ نہایت آسانی سے بوسیلہ پیمایشی جریب کے پیمایش کیئے جاسکتے ہیں *

پیمایشی جریب جو ایک قسم کا مخروطی پیمانہ ہے ایسی ساخت کی ہوتی ہے کہ اوسکے ذریعہ سے فاصلہ ہر ایک قسم کا پیمایش ہوسکتا ہے اور جریب جدا کڑیوں میں منقسم ہوتی ہے اور حسب معمول لمبائی ہر ایک کڑی کی مساوی [illegible] لمبائی کے ہوتی ہے *

واسطے عام استعمال کے اکثر جریب ۱۰۰ فیٹ کی جو ۱۰۰ کڑیوں ایک ایک

فٹ لمبی میں منقسم ہوتی ہے نہایت مناسب ہے اور جہت پیمایش پہاڑونکے
جریب ٥٠ فیٹ کی بباعث ہلکے پن کے استعمال میں آتی ہے اِلا جبکہ دریافت
کرنا مقدار آراضی کا ایکڑ روڑ پول میں منظور ہو تو خاص کر گنٹر صاحب کی
جریب کو کام میں لاتے ہیں کیونکہ لمبائی اُس جریب کی مساوی ٦٦ فٹ یا ٤
پول کے ہے تو ایک مربع جریب برابر ١٦ مربع پول یا ایک دسواں ایک ایکڑ کا
ہوئے *

اکثر پیمایشی جریب ساختہ آہنی موٹے تار کی ہوتی ہے اور اوسکے دونوں
سروں پر دو کڑے بایں غرض لگائے گیئے ہیں تاکہ جریب کو پکڑ کر زمین پر
کھینچ سکیں—اور ١٠٠ فٹ کی جریب میں ہرایک کڑی ایک مستقیم ٹکڑے
آہنی تار قریباً ١٠ انچھ لمبے اور ایک یا زیادہ چھلوں سے ساختہ ہے جو حسب
حواہش علیحدہ ہوسکتے ہیں یا ملائے جاسکتے ہیں—اور فایدہ ان چھلونکا
یہہ ہے کہ بذریعہ اونکے کڑیاں باہم پیوستہ ہیں—اور علاوہ اسکے جریب کے دونوں
انجاموں سے ہر دسویں کڑی پر نشان برنجی لگے ہوتے ہیں یعنی دسویں کڑی
پر نشان ایک دندانے کا اور ٢٠ ویں پر نشان ٢ دندانے کا اور ٣٠ ویں پر نشان
٣ دندانے کا ا ر ٤٠ ویں پر نشان ٤ دندانے کا اور ٥٠ ویں پر ایک نشان گول
ہوتا ہے تاکہ سرویر شمار کڑیوں مطلوبہ کی بآسانی کرسکے *

ہمراہ ہرایک جریب کی ١٠ آہنی سوئے تقریباً ١٥ انچھ لمبی ہوتے ہیں
اور وقت پیمایش کسی خط کے واسطے نشان کرنے متواتر لمبائی ہر جریب کے
کام میں آتے ہیں *

جریب میں کئی طرح کی غلطیونکا احتمال ہوتا ہے یعنے اول تو اوسکی
کمی و بیشی دوسرے طریق اوسکے اِستعمال کی اور تیسرے بے قاعدہ گاڑنے
سوئیونکی اِسواسطے حتی‌المقدور تدارک رفع کرنے ہرایک کا چاہیئے *

اگر جریب بہت تانکر کھینچی جاویگی تو چھلے ڈھیلے ہوجاینگے اور سوئے
جھک جاینگے اور فاصلہ پیمایش کیا ہوا اصلی فاصلہ سے کم ہوگا اور برخلاف
اسکے اگر وہ کم تانکر کھینچی جائیگی تو فاصلہ ناپا ہوا بہت بڑا ہوگا *

اگر جریب نئی ہو تو اوسکی روزانہ پیمایش کرنی چاہیئے تا وقتیکہ وہ
زیادہ سے زیادہ نہ بڑھ جاوے اور اگر پرانی ہو جسکو کہ ایک سرویر ساتھہ
تجربہ کے معلوم کریگا کہ وہ ہمیشہ پسندیدہ ہے تاہم آزمانا اوسکا ایک دفعہ
بعد تین یا چار روز کے چاہیئے مگر ایک ہوشیار اور خبردار سرویر اوسکو
بہی روزانہ ناپتا رہتا ہے تب اوسط اِن دونوں آزمایشونکا اصل لمبائی واسطے
کام پیمایش شدہ کے لیتا ہے *

جریبیں اکثر بباعث کشش کے قریباً تین یا چار انچھہ کے بڑھ جاتی ہیں اور

اگرچہ اسقدر زیادتی ایک جریب میں بہت کم ہے مگر جبکہ ۲۰۰ یا ۳۰۰
جریب دن بہر میں پیمایش ہونگی تو اثر اس غلطی کا اسقدر بڑا ہوگا کہ فی
فاصلہ سات گز بسبب جریب کے زیادہ ہوجاویگی *

عموماً پیمایش کرنا جریب کا واسطے تمام مقصدوں کے اوسط درجہ کے کافی
ہوتا ہے اور یہ کام بدرجہ دو گروہوں موافق ترتیب مندرجہ ذیل کے انجام
دیا جاتا ہے کہ اول جریب کو اوپر ہموار سطح زمین کے خوب تانکر دو
مخروطی کھونٹی میخ ہر ایک سرے کے بیچ میں لگاکر جریب پر دو گروہ میں
سے ایک تو ایک سرے جریب کے اور دوسرے کو اول کے سرے سے ملاکر رکہو
بعدازاں دوسرے کو ساتھ کرکے اول کو اونچا کرکے بہ طرف دوسرے کے سرے سے
مس کرتا ہوا رکہو اور اوسکو خوب مخروطی قایم کرکے دوسرے کو اونچا اور تیسرے
کے سرے سے ملا ہوا رکہو اور علیحدہ الیقیاس ایسے ہی کرتے چلے جاؤ جب تک
کہ انجام پر جریب کے پہونچو اور آخر میں جو کمی یا زیادتی ایک فٹ سے
کم ہو اوسکو بوسیلہ کسی مساوی حصہ بنکی اسکیل کے پیمایش کرلینا چاہئیے *

اگر ایک خط نا درست جریب سے پیمایش کیا جاوے تو اصل لمبائی اوسکی
بوسیلہ تناسب مندرجہ ذیل معلوم ہوسکتی ہے *

جیسے لمبائی درست جریب : لمبائی جریب مستعملہ :: فاصلہ پیمایشی
: اصل فاصلہ *

مثلاً فرض کرو کہ ایک جریب ۲ انچہ زیادہ ہے اور اوس سے فاصلہ ۱۰۵۰
گز لمبا ناپا گیا ہے *

تب ۱۰۰ : ۱۰۰٫۲ = ۱۰۵۰ : ۱۰۵۱٫۷۵ (= اصلی فاصلے مطلوبہ) کے *

استعمال جریب میں دو آدمی درکار ہوتے ہیں جنمیں ایک کو اگلا جریب
کش (جو جریب کو آگے کو کہینچتا ہے) کہتے ہیں اور دوسرے کو پچھلا اور اگلا
جریب کش موافق ہدایت پچھلے کی چلتا ہے یعنی اگلے جریب کش کو پچھلا
آدمی سیدہ میں اگلی جہنڈی کی کرکے جریب کو درستی پہیلواکر جو گرہ وغیرہ
کہ اوسمیں پڑجاتی ہیں اونکو درست کراتا ہے اور جسوقت کہ کسی خط کی
پیمایش کرتے ہیں تو پیشتر شروع کرنے پیمایش سے سمت خط کی قایم کیجاتی
ہے یعنی دونوں انجاموں خط پیمایشی پر جہنڈیاں عمودی حالت میں لگا دیتے
ہیں (اور اوس صورت میں جبکہ لمبائی خط پیمایشی کی بہت بڑی ہو تو
درمیان میں بہی جہنڈیاں کہڑی کرنی چاہئیں) تاکہ فاصلہ خط مستقیم میں
ناپا جاوے بعد اسکے جبکہ سمت خط کی قایم ہوجاتی ہے تو پچھلا آدمی جائے
شروع پر کہڑا ہوکر انجام جریب کو پہلے مقام کی کہونٹی پر رکہتا ہے اور اگلا
جریب کش جسکے پاس ۱۰ سوئے ہوتے ہیں دوسرے سرے جریب کو پکڑ کر

سمت میں اگلے مقام کی کھینچتا ہے اور پھر پچھلا آدمی جریب کے دونوں سروں
کو ذرا ایک اوپر کو اونچا کر ٹھیک سیدھ میں سمت مطلوبہ کی کرکے اگلے آدمی کو
اشارہ پیچھے کرنے جریب کا کرتا ہے تب اگلا آدمی جریب کو خوب تانکر ایک سوؤا
اندر کرنے کے انجام جریب سے مس کرتا ہوا زمین میں لگاکر جریب کو سمت
میں اگلے مقام کے کھینچتا ہے اور پچھلا آدمی اول سوؤے پر آکر جریب کو موافق
پیشتر کے سیدھا کراتا ہے اور اگلا آدمی دوسرا سوؤا لگاکر آگے کو چلتا ہے اور
پچھلا آدمی پہلے سوؤے کو لے لیتا ہے اور علی ہذا القیاس اسیطور پر کرتے چلے
جاتے ہیں *

سرویر کو لازم ہے کہ مدام جریب داری جریب کشونکی رکھے اور لحاظ اسکے وہ
خود پیچھے جریب کے رہے اور نیز یہہ بھی نگہداشت رکھے کہ پچھلا آدمی کڑا
جریب کا سوؤے کے اوپر رکھے (جوکہ زمین میں لگا ہوا ہے) اور اگلا آدمی بعد
حاصل کرنے سیدھ اور تانے جریب کے سوؤے کو اندر کی طرف انجام میں کڑے
کے مس کرتا ہوا لگاوے کیونکہ اگر دونوں سوؤے اندر کیطرف یا باہر کیطرف
کڑوں کے ہونگے تو موٹائی کڑے کی زیادہ حاصل ہوگی یا ہرایک جریب میں موٹائی
سوؤے کی کم اور اس طریق سے جبکہ فاصلہ بہت بڑا پیمایش کیا جاویگا تو
ضرور تم بڑا بہت کم و بیش ہوگا اور اگر زمین ایسی سخت ہو کہ جسمیں سوؤا
نہ لگ سکے تو وہاں پر دو لکیریں متقاطع علی القوایم بطور نقش چلیپا کے
جسکو عربی میں صلیب کہتے ہیں کھینچکر سوؤے کو اوپر رکھدینا چاہیئے *

جبکہ جریب انجام پر دسویں سوؤے کے پہونچے اور پیمایش ہونا دس
جریبونکا درج فیلڈبک ہوجاے تو اگلے جریب کش کو لازم ہے کہ بعد لگانے آخری
دسویں سوؤے کی جریب کو سمت میں اگلے مقام کی کھینچے اور چونکہ اب اُسکے
پاس کوئی اور سوؤا باقی نہیں رہا ہے تو اُسکو لازم ہے کہ بعد حاصل کرنے سیدھ اور
تانے جریب کے انجام جریب کو اپنے پانو سے دبائے رکھے یا اسکو مضبوطی سے پکڑے
تاوقتیکہ پچھلا آدمی اُسکو دسوں سوؤے نہ دیدیوے——مگر اس ترکیب میں یہہ ایک
بڑا نقص ہے کہ مابین تبدیلی سوؤنکے زمین پر کوئی وسیلہ واسطے نشان کرنے
فاصلہ پیمایشی کے نہیں ہے چنانچہ واسطے رفع کرنے اس نقص کے بعض
سرویر گیارہ سوؤے استعمال میں لاتے ہیں کہ جس سے بعد اختتام دس
جریبونکے ایک سوؤا تو مدام زمین میں ایک یا دوسرے سرے جریب پر لگا
رہتا ہے اور شمار میں کبھی نہیں لایا جاتا——لیکن ایسا کرنے سے اگر اتفاقاً
کسی موقع پر غفلت منجانب سرویر سرزد ہوگی تو گیارہواں سوؤا ضرور شمار
میں آجائیگا پس معلوم ہوا کہ اس عمل میں علاوہ جریب داری دیگر امورات کے

ذریعہ اپنی سوئیوں کی پھر کوئی ضرورت نہیں کیونکہ پہلی صورت یعنی ۱۰ سوئیوں کے
استعمال میں لانے سے یہی فائدہ ہے اسکے کہ سوئیوں کو صرف خیال
تبدیلی سوئیوں یعنی پیمایش کرنے دس جریبوں کا کرنا پڑے *

پیمایش کرنا صرف بوسیلہ جریب کے

فقط جریب سے پیمایش کرنے میں بذریعہ ایک قاعدہ اور نہایت آسان شکل
ہندسہ کے جسکا نام مثلث ہے تمام عمل کیا جاتا ہے اور تمام منتظم اشکال ہندسہ
میں سے یہہ ایک ایسی شکل ہے کہ اگر اضلاع بدستور قایم رہیں تو صورت اسکی
تبدیل نہیں ہوتی کیونکہ (بموجب ساتویں شکل اول مقالہ اقلیدس کے) مثلث
میں یہہ خاصیت ہوتی ہے کہ ایک ہی قاعدہ پر ایک جہت میں ایسے دو
مثلث نہیں ہو سکتے جنکے اضلاع جو قاعدہ کی ایک حد پر منتہی ہوں باہم
برابر ہوں اور وے اضلاع جو قاعدہ کے دوسرے حد پر تمام ہوں باہم برابر ہوں *

لہذا جس سطح کی کہ پیمایش کرنی منظور ہو اسکو ایک سلسلہ خیالی
مثلثوں میں تقسیم کرنا چاہیئے مگر اس تقسیم میں اس بات کا لحاظ رہے کہ
مثلث موافق حواس زمین اسقدر بڑے ہوں کہ انکے تمام سطح کی پیمایش
ہوجاوے کیونکہ بذریعہ اس ترتیب کے بڑے بڑے اصولوں پر تمام پیمایش کے
عملوں میں کام کیا جاتا ہے یعنی یہہ ہمیشہ بہتر ہے کہ بعد پیمایش کرنے کل
کے اسکے جزونکی پیمایش کریں اور کبھی کبھی جزوں سے کل کی *

اضلاع ان مثلثونکے اول پیمایش کیئے جاتے ہیں اور بضرورت صحت اس
کام کے ایک اور امتحانی خط راس سے کسی نقطہ یا درست درمیان مقابل کے
ضلع تک ناپا جاتا ہے اور فایدہ اسکا یہہ ہے کہ اگر کوئی غلطی پیمایش میں
ضلعوں مثلث کے ہوجاویگی تو یہی خط واسطے انکشاف غلطیونکے دیتی ہے
مگر اس چوتھے خط کو بموجب ایک قاعدہ کے جوکہ مدام تمام پیمایش کے
عملوں میں کیا جاتا ہے ناپتے ہیں یعنی جہانتک صحت درکار ہو تو اول بڑے
بڑے خطونکی اور جگہہ نہایت بڑے مقامونکی بوسیلہ کم سے کم دو ترکیبوں
کے جو ایک کو دوسرے سے کچھہ تعلق نہو دریافت کرنی چاہئیے اور درمیان میں
بڑے مثلثونکے امتحانی خطوط اور چھوٹے مثلث واسطے مقرر کرنے جاے تمام
اندرونی مقامونکے پیمایش کئے جاتے ہیں اور سمتیں خطونکی جوکہ اضلاع
ان دوسرے مثلثونکے ناپتے ہیں ایسی ترتیب سے ہونی چاہئیں کہ وے
حتی المقدور نزدیک بہت سے مقامونکے اسطرح پر گذریں کہ جو اوسط اون
پر سے ناپے جاویں وے بہت چھوٹے اور شمار میں کم ہوں *

ان مثلثوں کي ترتيب اور عام پيوستگي ميں بڑي عقل اور هوشياري درکار هے ليکن واسطے اسکے يهه دستور هے که قبل از شروع کرنے کسي پيمايش کے اول زمين کو بغور حصول عام واقفيت اوسکے سطح اور علاقه مابين جگهوں نهايت ظاهري مقاموںکے ديکهنا چاهئے الا حاصل کرنا اس واقفيت کا بذريعه کهينچنے ايک نظري اسکيچ کے هوسکتا هے که جسميں بڑي بڑي سڑکيں اور چشمے اور مندر وغيره ظاهر هووين *

دستي اسکيچ بغير کسي پيمانه کے قريب قريب موافق عام مشابهت نقشه زمين کے کهينچا جاتاهے اور سطح کو مثلثوں ميں تقسيم کرنے کے ليئے بهت مفيد هے *

حتي الوسع اضلاع بڑے مثلثونکے پاس پاس بيروني حدود پيمايش کے گذريں اور تمام مثلث قريب متساوي الاضلاع کے هوويں اور کسي مثلث ميں کوئي زاويه نهايت چهوٹا حادہ يا نهايت بڑا منفرجه نهووے کيونکه اس صورت کے هونے سے اول تو مثلث متساوي الاضلاع نهوگا اور دوم اگر اوس مثلث کے کسي ايک ضلع کي پيمايش ميں اتفاقاً کوئي غلطي هوجاويگي تو اوسکے شکل اور مساحت ميں بهت زياده تبديلي واقع هوگي *

جبکه مثلث ايسي ترتيب سے تحرير هوجاويں که جو نهايت پسنديده هے تو راس پر هرايک مثلث کے نشان يا جهونڈياں زمين ميں لگا ديني چاهئيں اور عام شکل يا جگهه نظري اسکيچ پر جوکه پيشتر بنايا جاتا هے لکهي جاتي هے اور حروف يا هندسے عليحده عليحده نقشه ميں هرايک نقطه تقاطع پر لکهے جاتے هيں تو اس ترتيب سے فيلڈبک ميں يا زمين پر کسي مثلث يا کسي حصه مثلث کے شناخت کرنے ميں بهت آساني هوگي *

نقطے تقاطع تمام مستقيم خطوں اور راس مثلثونکے وے نقاط هيں جنسے که پيمايش شروع کرتے هيں يا جهانتک که کيجاتي هے اور ان نقطونکو نقطے مقام کے اور اون خطونکو جو ان نقطوں ميں ملائے جاويں خطوط مقام کے کهتے هيں بلحاظ اسکے انميں اور اوسط کے خطوں ميں کچهه فرق هونا چاهيئے *

اظهار مقامونکا چار طور پر کيا جاتا هے يعني بوسيله حروں يا هندسوں يا اون اعداد کے جو ابتدائی خط پيمايشي کو ظاهر کرتے هيں—ليکن طريق پچهلا (گو استعمال اسکا اکثر سرویر کرتے هيں) واسطے تعليم مبتدي کے اچها نهيں هے بجز اسکے که استعمال حروف کيا جاے الا اوس صورت ميں جبکه کسي موقع پر شمار مقامونکي اسقدر زياده هو که واسطے اونکے حروف حروف تهجي مکتفي نهوسکيں تو اظهار اونکا بوسيله هندسوں کے لازم هے *

اکثر دستور ہے کہ سروے اسکیچ یعنی فیلڈبک ایک کتاب میں بنایا جاتا ہے جسمیں ہر ایک متعلق تمام مقاموں پیمایش کا وقت پیمایش کے ساتھہ درستی کے درج کیا جاتا ہے — اور اگر اسکیچ بہت درستی سے تمام پایا یعنی اگر اوس میں مجموعہ پیمایشی مقاموں اور معاملوں اچھی طرح پر درج ہونگی تو بعد میں فیلڈبک سے نقشہ بنانے یعنی پلاٹ کرنے میں نہایت آسانی ہوگی *

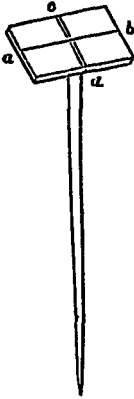
اوسٹ اون چھوٹی عمودی فاصلونکو کہتے ہیں جو جریبی خط سے زاویوں ایک حدیدہ یا اسرید دار خط تک ناپے جاتے ہیں کہ جسکے نزدیک کو جریبی خط گذرتا ہے *

جیسا کہ شکل ذیل میں ا س د ب حددار حد ایک کھیت کی ہے اور — گوشہ ا سے ب کی سمت میں بذریعہ جریب پیمایش کرتے ہیں تو اس صورت میں جبکہ مقابل میں کسی

گوشہ کے پہونچے تو حساب فاصلے کا لحاظ جائے شروع یعنی ا کے کرکے عمودی فاصلوں گوشوں س اور د کو جریبی خط سے ناپ کر درج کرنا چاہئیے *

چنانچہ فیلڈبک شکل بالا کی بطور مرقع اسطور پر لکھی جاتی ہے کہ جس فاصلے پر جریبی خط سے عمودی فاصلہ گوشونکا ناپا جاتا ہے اوسکو لحاظ جائے شروع کے درمیانی خانہ میں لکھدیتے ہیں اور عمودی فاصلوں ہر ایک گوشہ یعنی اوسٹونکو لحاظ اونکے مرقع کے دائیں یا بائیں کو مقابل میں اوس فاصلے کے حسابسے کہ وے ناپے جاتے ہیں — اور پھر نقشہ حددار حد کا درج فیلڈبک کیا جاتا ہے *

عموماً اوسٹ بہت بذریعہ ایک گز دس فٹ لمبی کے جسکو اوسٹ کا گز کہتے ہیں ناپے جاتے ہیں — اور جبکہ اشیائے نزدیک تر جریبی خط کے واقع ہوتی ہیں تو جائے اوسٹ کی جریبی خط میں بآسانی تمام دریافت ہوجاتی ہے لیکن جبکہ مقدار اوسٹونکا قریب ۸۰ یا ۱۰۰ فیت کے ہوگا تو جریبی خط میں جائے اوسٹ کی لحاظ زاویہ قایمہ کے اسطور پر معلوم کرتے ہیں کہ اول اوسٹ کے

گز کو اندازسے حریبي خط پر زاویۂ قایمہ بناتا ہوا رکھکر دیکھتے ہیں کہ سیدہ اوسکي
شے کو قطع کرتی ہے یا نہیں اگر کرے تو خیر ورنہ اوسکو دائیں یا بائیں کو ہٹاکر
رکھتے ہیں تا وقتیکہ سیدہ اوسکی شے مذکورہ کو نہ قطع کرے تو اِسطور پر ایک
یا دو دفعہ کی آزمایش سے جانے اوسکي ٹھیک طور معلوم ہوجائیگي *

ایک نہایت مناسب آلہ جسکا نام کراس اسٹاف ہے اور جسکو کوئي ایک بڑھئي
بنا سکتا ہے واسطے لینے اوسٹونکے اِستعمال
میں آتا ہے اور یہہ ایک ٹکڑے لکڑي ٦ انچہ

مربع اور ۱½ انچہ موٹے سے جوکہ ایک گول
لکڑي قریب پانچ فیٹ لمبی پر جڑا ہوتا ہے
بنتا ہے اور اوس گول لکڑی کے نیچے کی طرف
ایک نعال لوہے کي جڑي ہوتی ہے تاکہ وہ
اچھي طرح سے زمین میں گڑ جاوے اور اس
مربع ٹکڑے کے اوپر کي طرف دو شست ا' ب'
اور س' د' عمود ایک دوسرے کي یا اکثر دو
خط سیدھے آرے سے کٹے ہوئے عمود ایک
دوسرے پر ہوتے ہیں اور اگر اِس آلہ کو
کسي جگہہ جریب پر قایم کرکے ایک شست
سمت میں اگلے یا پچھلے مقام کے کیجاوے
تو دوسري شست جریبي خط کو عمود ہوگي
لیکن ایک اچھا آزمودہ سرویر اکثر بلا مدد اِس آلہ کے زاویۂ قایمہ واسطے ایک
اوسٹ کے بنالا سکتا ہے *

فیلڈبک مناسب عرض طول کي جوکہ جیب میں آسکے اور جسکے ہر صفحہ
پر دو خط ٹھیک بیچا بیچ مع فاصلہ آدہ انچہ کھنچے ہوئے ہوں ہوني
چاہئیے اور یہہ درمیاني جادہ واسطے تمام اصلي خطوں پیمایشي کے مقرر کیا گیا
ہے اور تلي سے صفحہ کي شروع کرنے سے صفحہ ایک بہت چھوٹی شبیہ اوس
حقیقت کی جسکي کہ پیمایش کي جاتي ہے ہوجاتا ہے اور اگر صفحہ کے اوپر
سے نیچے کو لکھینگے تو فیلڈبک برعکس شبیہ اوس حقیقت کے ہوجائیگی جسکی
کہ پیمایش کي گئی ہے *

فیلڈبک میں اول اس بات کو یاد رکھنا چاہئیے کہ درمیاني جادہ حقیقت
میں صرف ایک جریبي خط کو ظاہر کرتا ہے اور فاصلہ درمیاني اِس جادہ کا
فقط واسطے لکھنے اون فاصلوں کے جہانسے کہ اوسٹ لئے جاتے ہیں ہوتا

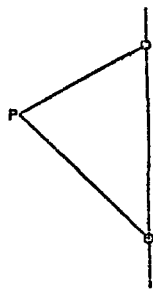
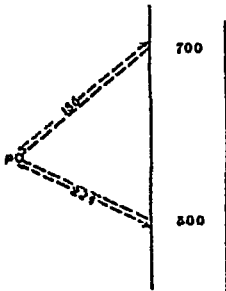
هے اور دوم یهه که تمام اوفسٹ اطراف میں درمیانی ساند کے ٹھیک موافق
اوسی موقع کے هوتے هیں جیسے که وے اطراف میں جریبی خط کی ناپے جاویں
اسواسطے اگر جریبی خط ویں پر سڑک یا کسی سرحد کو ترچھے پن سے قطع کرے
تو اوسکی شبیه یا نشان کو فیلڈبک میں ترچھے پن سے ایدھر اودھر کھینچکے خانه
کے مقابل ٹھیک مقابل میں اراضی تقاطعکے دوسری طرف کو کھینچ دیتے هیں
کیونکه بیچ کا خانه حقیقت میں موٹائی ایک ایک خط کی هے اور مثبت اس خاص
کام میں باعث رفاه ابتری کا درمیان مناسب جگهه اوفسٹونکے هوتی هے *

فیلڈبک میں هر ورق کے پاس بلاٹنگ پیپر بهی لگانا ضرور هے اور جسوقت
که پیمایش سے واپس آویں اوسیوقت فیلڈبک پر سیاهی کرنی چاهیئے کیونکه
اگر کوئی مشتبهه نقطه یا اور کوئی غلطی هوگی تو ندامت یاد هونے کے درست
هوجائیگی اور واسطے شمار صفحوں کے هرایک صفحه پر هندسے اور روزمره کے
کام پر تاریخ اور نام جریب کشونکا لکهنا ضرور لازم هے *

گو اول مرتبه درمیانی خانے فیلڈبک میں لکهنا فاصلوں پیمایشی کا بلحاظ
جاے شروع ایک گونه مشکل معلوم هوگا لیکن ترکیب اسکی یهه هے که سرویر
مدام پچهلے جریب کش سے تعداد سوؤنکی جو اوسکے پاس هوں دریافت کرتا رهے
مثلاً فرض کرو که شروع میں ۵۰ کڑی پر ۲۵ کا آفسٹ لیا گیا هے تو ۵۰ کو
درمیانی خانه میں لیکر ۲۵ کو دائیں یا بائیں کو جیسا که مناسب موقع هو
لکهنا چاهیئے اور بعد میں اگر دوسرا آفسٹ ۳۷ کڑی پر لیا جاے اور پچهلے جریب
کش کے پاس ۶ سوؤے هوں تو ۶۳۷ کو درمیانی خانه میں رقم کرکے آفسٹ
کو متقابل میں اوسکے لکهنا واجب هے اور اگر پهر کوئی حادثه بعد اول تبدیلی
سوؤنکے ۷۶ کڑی پر قطع هووے اور پچهلی جریب کش کے پاس ۳ سوؤے هوں
تو ۱۳۷۶ کو درمیانی خانه میں درج کرنا لازم هے اور اگر حادثه مذکوره بعد
پانچویں تبدیلی کے قطع هوتی تو ۵۳۷۶ کو درمیانی خانه میں لکهتے اور
علی هذالقیاس پس معلوم هوا که درج کرنا تبدیلی سوؤنکا (یعنی یهه که ۱۰۰۰
کڑیاں یعنی ۱۰ جریبیں پیمایش هوچکی هیں) نهایت ضروری هے کیونکه اگر
کسی موقع پر نشان تبدیلی سوؤنکا نه کیا جائیگا تو فاصله ۱۰۰۰ کڑیونکا شمار
میں نه آئیگا که جس سے پیمایش میں نهایت ابتری واقع هوگی اور خصوصاً
اوس حالت میں جبکه اوفسٹ لیئے جاتے هیں *

جریبی پیمایش میں اگر کسی موقع پر مقدار اوفسٹونکا ۱۰۰ یا ۱۵۰ سے
زیاده هووے تا هم ناپنا اونکا واجب هے مگر خطوں پیمایشی کو اسطرح پر تحریر
کرنا چاهیئے که ضرورت ناپنے ایسے لمبی اوفسٹونکی نه هووے اور اگر بالفرض

ایسے خطوط تحریر ہوسکیں تو خطوں مذکورہ پر اور چھوٹے مثلث بنانے سے ضرورت ناپنے اسکے لئے اوفسٹونکی رفع ہوجائیگی *

اگر کوئی مقام حریفی خط سے اسقدر فاصلے پر واقع ہو کہ بذریعہ اوفسٹ قایم ہوسکے اور قایم کرنا اوسکا مد نظر ہو تو موافق ترکیب ذیل قایم کیا جاسکتا ہے مثلاً فرض کرو کہ مقام پ مقابل میں کسی نقطہ چھٹی جریب کے فاصلہ ۲ جریب واقع ہے تو بعد پیمایش ہونے ۵۰۰ کے جبکہ سوؤا زمیں میں لگ جاے تو جاے سوؤے سے پ تک فاصلہ ناپ کر درج فیلڈبک کرو جیسا کہ شکل سے واضح ہے اور بعد میں جبکہ سوؤا ۷۰۰

کا قایم ہوجاے تو پھر سوؤے سے پ تک ناپ کر موافق بیشتر کے درج فیلڈبک کر تو ایسا کرنے سے جاے مقام پ کی بلحاظ حریفی خط کے نہایت صحت سے قایم ہوجائیگی لیکن یاد رکھنا چاہیئے کہ حریفی خط کے ایسے موقعوں سے پیمایش کرنی چاہیئے کہ مقام پ راس ایک مثلث قریباً متساوی الاضلاع کا بن جاوے *

قبل شروع کرنے کسی پیمایش کے یہہ خیال کرنا چاہیئے کہ نقشہ پیمایش کا مطابق کونسی اسکیل یعنی کس درجہ صحت تک بنایا جائیگا مثلاً فرض کرو کہ نقشہ میں ۱/۱۰۰ ایک انچہہ کا ظاہر کرنا منظور ہے پس اگر نقشہ حساب اسکیل ۱۰۰ فیت فی انچہہ کے بنایا جائیگا تو مقدار فاصلے پیمایشی اور اوفسٹونکا قریب ایک فیت تک بخوبی دریافت کیا جاسکتا ہے اور اگر نقشہ حساب اسکیل ۵۰۰ فیت فی انچہہ کے بنایا جائیگا تو نقشہ سے فاصلہ پیمایشی کم از ۵ فیت بخوبی ظاہر ہوگا پس ثابت ہوا کہ پیمایش کرنا اوفسٹوں مطابق بلحاظ اسکیل چاہیئے نہ کہ برخلاف اسکے کیونکہ جسقدر اسکیل بڑی ہوگی اسیقدر ہرایک مفصل کام نقشہ میں بخوبی ظاہر ہوسکیگا *

سرویر کو اس بات پر بلی یقین نہیں ہوتا کہ کام اوسکا ٹھیک ٹھیک موافق ایک نہایت درست ترکیب اور انتظام اور صفائی کے جوکہ واسطے تمام کاموں فیلڈبک یا پیمایش کے مقرر ہیں ہوا ہو مگر فیلڈبک کو اچھی طرح پر لکھنے

ہے بہت سا وقت نقشہ بنانے میں صرف نہیں ہوتا اور خاص کر وے غلطیاں جو بلحاظ ایک اتتر فیلڈبک کے پورا ہوتی ہیں رفع ہوجاتی ہیں اور سواے اسکے اگر موافق اول بیانات کے عمل کیا جاویگا تو سروییر کو بوسیلہ سہب نگاہ او ر آزادی اور استواری ہاتھ کے حرکت واسطے اوسکے کامیابی کے کاروبار میں بہت فایدہ حاصل ہوگا *

یہاں ایک نمونہ فیلڈبک اور نقشہ بھی اُس فیلڈبک کا بطور مثال حریطی پیمایش کے درج کیا جاتا ہے—اور واضح ہوکہ اس پیمایش میں قبل پیمایش کرنے کے معاینہ زمین کا کرکے تخمینی اِسکیچ میں دریا اور ناؤں کو اور آبادی دیہات اور جھیل اور گرجا وغیرہ کو موافق اونکے موقع کے اندازاً قایم کیئے گئے ہیں تاکہ تجویز کرنے مثلثوں اور خطوط امتحانی میں نہایت امداد ملے *

اِس نقشہ میں اول تو خط ا ب ف کی پیمایش کرکے اوسپر اوسط ہرایک اشیاے مطلوبہ کے جنکا ظاہر کرنا نقشہ میں منظور ہے لئے گئے ہیں اور اس میں نقاط ا، ب، ب س، اور د، بطور فرضی مقاموںکے بنابر پیمایش خطوط امتحانی یا بناے دیگر مثلثوںکے مقرر کی گئی ہیں—بعدازاں خطوط ب س اور س ا کی پیمایش کی ہے اور اوسمیں دو نقطے ی، اور ف، تو پہلے میں اور گ، پچھلے میں بطور فرضی مقاموںکے فرض کیئے گئے ہیں تب خطوط امتحانی ب، س، ا، ب، گ، ہ، واسطے لینے اوسط اشیاؤں اندرونی مثلث اور نیز بطور امتحانی خطوط بنابر صحت نقشہ پیمایش کے پیمایش ہونے چاہیئں *

اِن خطوط امتحانی کو تاوقتیکہ اِصلاع تمام بڑے مثلثوںکے پیمایش نہ ہوجاویں چھوڑ دینا لازم ہے اور آخر میں بعد پیمایش اِصلاع بڑے مثلثوںکے اندرونی کام ہرایک مثلث کا پورا کرنا چاہیئے لیکن نقطوں خطوط اِمتحانی کو بڑے خطوں میں وقت پیمایش اِصلاع بڑے مثلثوںکے مقرر کرلینا واجب ہے کیونکہ اگر اوسوقت مقرر نہونگے تو بعد میں اونکے مقرر کرنے کے واسطے دوبارہ پیمایش کرنی پڑیگی چنانچہ اِسطور پر مطابق تمام اِصلاع مثلثوںکی متواتر پیمایش کی ہے اور پیمایش اونکی معہ اوسطوںکے بابت مقرر کرنے تمام حدود بیرونی اور اندرونی جگہوں کہیر وغیرہ کا ہے اور مساحت کل اور ہرایک حصہ کی صرف بوسیلہ درست حساب فیلڈبک کے دریافت ہوسکتی ہے *

طریقہ نقشہ بنانے حریطی پیمایش کا اِسقدر عیاں ہے کہ واسطے اوسکے ایک جزوی بیان کافی ہوسکتا ہے مثلاً مثال بالا میں ایک خط کاغذ پر کھینچکر اوسکو کسی مساوی حصوںکے اِسکیل سے موافق لمبائی ا ب کے قطع کرو اور اوسی اِسکیل سے لمبائی اس کی پرکار میں لیکر نقطہ ا کو مرکز گردانکر ایک قوس

1200
920
794
790
704
700
688
676
625
590
570
562
500

سڑک ساحلی کو
نالہ کابل
آبادی دیہہ
باغ درخت آم
نالہ
پختہ مکان
دریا

1151
1100
1050
1000
900
810
735
660
∆ l
586
500
400
300
240
195
100
12
110
دریا
پل
1032
∆ h
1010
1000
910
خشتی پل
873
633
732
610
555
500
420
360
273
200
آبادی دیہہ

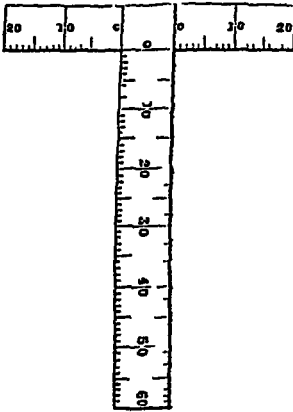
قبرستان
Δ G
470
622
499
473
400
قبرستان
Δ m
339
Δ F
803
570
520
500
400
300
200
150

پختہ مکان
جھاڑی
حد دریائی احاطہ کا
قبرستان کو

Δ D
آبادی دیہہ
Δ g
Δ h
Δ j

سطری اسکیچ جو کہ فیلڈ بک میں بنایا جاتا ہے
ΔB
531
65 26
400 92
332 30
250 12
150
00 40
ΔH سے ΔB کو

K
C
D
g
h
زراعت
ابادی دیہہ
جھیل
زراعت

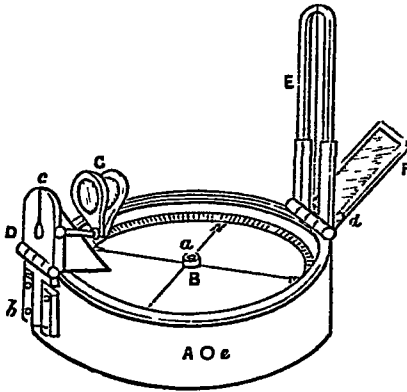
کھینچو اور ایسا ہی لنبائی ب س کو پرکار میں لیکر نقطہ ب کو مرکز فرض کرکے ایک اور دوسری قوس کھینچو اور جہانکہ یہہ قوس قوس اول کو قطع کرے وہی نقطہ س ہوگا اور موافق اسیطریں کے مثلث س د ا اور ا ب ي کو بہي بنانا چاہیئے اب خط ا ب پر نشان فاصلوں اوسط کے کرکے اونقطوں کو اوسپر لگانا لازم ہے اور واسطے اس مطلب کے ایک کاغذ کی اسکیل موافق اسکیل مندرجہ حاشیہ کے بہت مفید ہے کیونکہ بوسیلہ درمیانی اسکیل کے جبکہ اوسکو مطلوبہ فاصلہ پر مقام سے قایم کریں تو نشان فاصلوں اوسط کے بذریعہ چہوٹے ناوؤں کے بہت جلد ہوسکتے ہیں اور اسیطور سے اضلاع ا س اور ب س پر اوسط لگاکر اندرونی کام مثلث کا ب' ي' اور ا' ب' خطوط اِمتحانی پر اوسط لگانے سے تمام کرنا چاہیئے علیٰہذالقیاس اسي هی اور مثلثوں بند کرتے چلے جاؤ جبتک کہ کام ختم ہو *

فصل سوم

بیان میں پریزمیٹک کمپاس کے

واضح ہو کہ بوسیلہ اس آلہ کے مقدار زاویوں اُفقی کا قریب ایک چوتھائی درجہ تک ناپا جاسکتا ہے اور خصوصاً یہہ آلہ واسطے پورا کرنے چھوٹے چھوٹے کاموں اندرونی ایک پیمایش اور بیرونی پیمایش ایک لمبی سڑک یا دریا یا کسی بڑی ملٹری لین کے بہت مفید ہے اور فی الحقیقت آلہ مذکورہ مثل ایک چھوٹے آلہ کے جہت استعمال ملٹری افسر نہایت کار آمد ہے—اور جبکہ اس آلہ سے بیرنگ کسی مقام کی لیجاتی ہے تو صرف بمدد ہاتھہ کام میں آتا ہے اِلّا اوس صورت میں جبکہ خیال صحت کا زیادہ ہو تو استعمال اسکا بذریعہ تپائی کیا جاتا ہے *

بنظر تشریح بیان اس آلہ کے اول فرق درمیان بیرنگ اور زاویہ کے تحریر کیا جاتا ہے—بموجب حدود تحریر اُقلیدس کے زاویہ دو خطونکے ایسی میل کو کہتے ہیں کہ دونوں خط ملکر ایک سیدھہ میں نہو جائیں لیکن بذریعہ پریزمیٹک کمپاس یہہ میل ظاہر نہیں ہوسکتا یعنی اوس سے مقدار اوس زاویہ کا معلوم ہوسکتا ہے جو خط شمالی اور اوس خط سے مصور ہے جو جائے کمپاس سے مقام تک کھینچا جائے—لیکن بذریعہ پریزمیٹک کمپاس زاویہ درمیانی دو مقامونکو ملحاظ جائے ناظر بدیں طور معلوم ہوسکتا ہے کہ اول بیرنگیں دونوں مقامونکی دریافت کرو (یعنی وے زاویے جوکہ وے ملحاظ خط شمالی بناتے ہیں) تو حاصل تفریق ان دونوں بیرنگونکا زاویہ مطلوبہ ہوگا اور مثال اسکی آیندہ لکھی جائیگی اور مقدار اس زاویہ کا بوسیلہ آلہ سیکسٹنٹ اور تھیوڈولیٹ بہت آسانی سے معلوم ہوسکتا ہے اور ضرورت حاصل تفریق نہیں ہوتی *

بیان پریزمیٹک کمپاس کا—شکل سے واضح ہے کہ پریزمیٹک کمپاس مانند ایک بڑی ڈبیا ا کی ہوتی ہے اور اوسکے اندر میگنیٹک نیڈل جسے اُردو میں قطب نما بولتے ہیں اور جو ہمیشہ شمال کے ہی طرف پھرتا ہے ایک نوکدار کانٹے پر کہ مرکز ا پر لگا ہوا ہے آویزاں رہتا ہے اور اوسپر ب ایک کاغذ کی طشت لگی ہوتی ہے جسطرح سے کہ وہ گرد مرکز ا کے حرکت کرتا ہے اوسیطرح یہہ بھی حرکت کرتی ہے اور اکثر اوقات محیط اس کاغذ کی طشت

کا ۱۵ منٹ تک ایک درجہ کے منقسم ہے اور اگر کنس آھن ربا یعنی میگنی ٹک میں کچھہ فرق آجائیگا اور لنبائی میں بھی کم سے کم چار انچھہ ہوگا جو

زاویہ کہ اسکے وسیلہ سے پیمایش کیا جائیگا وہ اس درجہ صحت تک نہیں ہوگا اور شیشہ س' ایک پرزم یعنی بشکل مثلثی مدور کے ہے جسمیں کو ناظر وقت مشاہدہ کسی زاویہ کے دیکھتا ہے اور جسوقت کہ اس شیشہ میں انکھہ لگاکر دیکھتے ہیں تو عمودی تار اگلے شست ی کا اور طشت پر کے درجے ایکھی ساتھہ نظر آتے ہیں اور سیدہ تار کی جتنے درجے اور دقیقہ پر بعد سائی ہوے شمال نما کے متعلق ہو وہی اِیزمتہ یعنی بیرنگ اوس مقام کی ہوتی ہے جسکو کہ وہ تار تنصیف کرتا ہے اور پرزم س' بوسیلہ قبضہ د اس ترکیب سے لگایا گیا ہے کہ جب کمپاس بکس میں رکھی جاتی ہے اوسوقت بیرونی طرف ڈبیا کمپاس سے ملایا جاسکتا ہے اور بلحاظ اِسکے کہ پرزم مدور بیرونی طرف منقسم حلقہ کے لگا ہوا ہے اور ہر جو چیز کہ اوسمیں کو مشاہدہ کی جاتی ہے وہ معکوس نظر پڑتی ہے اِسلیئے صفر یعنی نشان ۳۶۰ کا جنوبی انتہا پر قایم کیا گیا ہے اور واسطے شمار درجونکے اولٹے ہندسہ دائیں سے بائیں کو لکھے ہوئے ہیں اسلیئے جو زاویہ کہ بذریعہ پرزم مشاہدہ ہوگا وہ بیرنگ مطلوبہ ہوگی اور شست ی کی جسکے وسط میں ایک باریک تار یا گھوڑے کی دم کا بال لنبائی کی سمت میں لگا ہوتا ہے اور جسکو کہ واسطے تنصیف کرنے کسی شے کے ڈبیا کمپاس کو متوازی اُفق کے گردش دینے سے مقابل میں اوسی شے کے لاتے ہیں ایک قبضہ پر یہانتک اوپر نیچے کو ہوسکتی ہے کہ جسوقت کمپاس اوٹھاکر لیجاتے ہیں تو شست مذکور کو ڈبیا کے اندر کی طرف ملاسکتے ہیں اور ف ایک ایسا شیشہ ہے کہ شست ی پر پھرسکتا ہے اور حسب خواہش اولٹا بھی ہوسکتا ہے یعنی اوسکے اوپر کی سطح کو نیچے کی طرف کرسکتے ہیں اور کسی زاویہ پر بذریعہ قبضہ د' کے جھک بھی جاتا ہے اور شست ی کی کسی جاے پر بوسیلہ جنبش اپنے پھسلنے والہ پرزہ کے قایم رہ سکتی ہے اور جسوقت کوئی شے سطح متوازی

اول کا زاویہ اندرونی ہوگا مثلاً فرض کرو کہ بیرنگ اول کی ۳۰° ۴۰′ اور دوسرے کے ۱۰° ۱۵′ شمال یا جنوب سے شرق یا غرب کو ہیں تو ۳۰° ۱۵′ فرق اِن دونونکا زاویہ اندرونی ہوا *

بعضے آلات میں تو حصے صفر سے ۱۸۰ درجہ تک جنوب سے شرق کی طرف کو اور پھر صفر سے ۱۸۰° تک شمال سے غرب کی جانب کو لکھے جاتے ہیں اور اوروں میں جنوب سے شرق کی طرف کو ۵° ۱۰° ۱۵° وغیرہ گرد دایرہ کے ۳۶۰° تک اِس طور پر ہوتے ہیں کہ ۹° سے مشرق اور ۱۸۰° سے جنوب اور ۲۷۰° سے مغرب اور ۳۶° شمال سے ظاہر ہوتا ہے سو یہہ پچھلی ترتیب نہایت عمدہ ہے کیونکہ اِس ترتیب سے کسی بیرنگ کو فیلڈبک میں لکھتے وقت کوئی غلطی نہیں ہوتی اور خاص کر واسطے سیکھنے ہندوستانیوں کے زیادہ بہتر ہے *

حتے المقدور اِس آلہ کو قریباً متواری اُفق کے رکھنا چاہئیے بدونکہ اِسطور پر رکھنے سے کانٹے کی طشت دوندار کانٹے پر ار دی سے مشترک رہتی اور جہاں کہیں کہ لوہا قریب ہو وہاں پر اس کمپاس کو کام میں لانا نچاہئے اور جو شخص کہ عینک لوہے کی کمانیوں کی لگاتا ہو اوسکو بھی چاہئیے کہ استعمال اسکا نکرے کسواسطے کہ لوہا مقناطیس کو اپنی طرف کھینچتا ہے اور جسقدر کہ تبدیلے قطب نما کی اصل نصف النہار سے ہو اسکو بھی دریافت کرنا واجب ہے کیونکہ اگر نقاط مرقومہ بالا کو اصل نصف النہار زمین سے مقرر کرنا منظور ہو تو تبدیلی قطب نما کی اونمیں جمع یا منفی کرنے سے اصل بیرنگ اون مقاموںکے اصل نصف النہار سے معلوم ہوجاویگی *

بیان سرویئنگ کمپاس کا

سرویئنگ کمپاس ایک ڈبیا اور مقنگیی تک بیڈل اور دو شست سے مرکب ہے لیکن یہہ دونوں شستیں انتہاوں پر شمالی خط کی عمود لگی ہوتی ہیں ان دونوں میں سے ایک میں تو لمبا شگاف اور دوسری میں ایک گھوڑے کی دم کا بال تھیک بیچا بیچ میں لگا ہوتا ہے اور عندالمعاینہ بیرنگ کسی شے کے سرویر اس شگاف میں کو دیکھتا ہے اور بال کو اوس شے کے نصف پر لگاتا ہے اور یہہ کمپاس بھی مانند پریزمیٹک کمپاس کی واسطے پورا کرنے چھوٹے چھوٹے کاموں اندرونی ایک نقشہ کو بذریعہ لئے بیرنگوں کے استعمال میں اتی ہے *

واسطے ہلکے پن کے یہہ شستیں مختلف طور پر لگائی جاتی ہیں مگر فالحال انکو واسطے کم رنے موٹائی آلہ اور نیز واسطے اسانی لیجانے کے اسطرح سے بناتے ہیں کہ ایک قبضہ پر اوپر نیچے کو حرکت کرسکتی ہیں اور قطر

ڈبیا ۱ ۱/۲ ۳ انچہ سے چار یا پانچ انچہ تک ہوتا ہے اور اندر اس ڈبیا کے

ایک منقسم دایرہ ہے جسکی اوپری سطح صرف درجوں میں تقسیم ہوتی ہے جنکا کہ شمار ۱۰° ۲۰° ۳۰° وغیرہ ۳۶۰° تک ہوتا ہے اور تلی اس ڈبیا کی چار مساوی حصوں یا ربع دایروںمیں منقسم ہے اور پھر ہرایک ربع دایرہ ۹۰° میں منقسم ہوتا ہے اور ہندسے شمالی جنوبی نقاط سے ہرایک طرف مشرق اور مغرب کی لکھے جاتے ہیں اور اس آلہ میں بمطابقت پریزمیٹک کمپاس یہہ ایک بڑا نقص ہے کہ جب درمیاں میں شستونکے دیکھتے ہیں تو زاویہ نہیں پڑھ سکتے بلکہ شستوں کو کسي شے پر لگا کر شمار درجوں کي بذریعہ سوئي شمال نما کے کیجاتي ہے اور اس سبب سے آلہ کو بغیر تپائي کے استعمال میں نہیں لاسکتے جوکہ دوسرا نقص ہے مگر یہہ آلہ واسطے شروع تعلیم ہندوستانیونکے بہت اچھا ہے کیونکہ مراتب اصول اوں تمام ہندوستاني کمپاسونکے بنا ہوتا ہے جو واسطے استعمال ہندوستانیونکے بنائی جاتی ہیں *

اس آلہ میں اور نیز تمام کمپاسوں میں جسمیں کہ سوئي شمال نما طشت چسپیدہ پر آزادانہ متحرک رہتی ہے جائے مشرقي اور مغربي نقاط آپس کي مبدل ہوتي ہے اور چونکہ پریزمیٹک کمپاس میں سوئي شمال نما کي زیر طشت منقسم لگي رہتي ہے اس جہت سے طشت مذکورہ مدام ساکن رہتي ہے اور بیرنگ کسي مقام کے وہ زاویہ ہوتا ہے جسمیں کو شستیں بلحاظ نصف النہار حرکت کرتي ہیں اور سرویئنگ کمپاس میں طشت کاغذ کي اور شستیں قایم ہیں اور ہمراہ متحرک رہتي ہیں اسلئے بیرنگ کسي مقام کي وہ زاویہ ہے جسمیں

کو طشت قطب کی متحرک ہے — مثلاً فرض کرو کہ بیرنگ کسی مقام کی ۹۰° شرقی کو ہے تو اس بیرنگ کو بذریعہ پریزمیٹک کمپاس تو ایکہی دفعہ کے مشاہدہ سے پڑھ سکتے ہیں اِلا سرویئنگ کمپاس میں نقطہ شمالی قطب کی طشت کا جانب مقام ہے اور غربی نقطہ طشت مذکورہ کا زیر سرے سوئی ہے *

پس وجہہ تبدیلی جائے مشرقی اور مغربی نقاط کی صریح ظاہر ہے کیونکہ اگر وے تبدیل نہ کیئے جاتے تو مشاہدہ کرنے والا بیرنگ مذکورہ کو ۹۰° غرب کو (بلحاظ دیکھنے نقطہ مغرب کے زیر سرے سوئی کے) پڑھتا نہیں وجہہ پڑھنا ایک بیرنگ کا موافق اصل حقیقت کے ممنوع ہے *

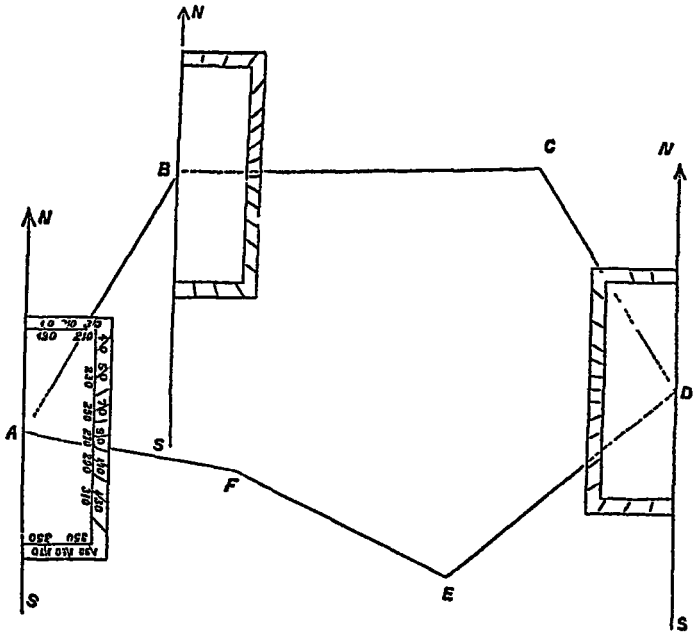
طریقہ پیمایش کرنے کا بذریعہ پریزمیٹک یا سرویئنگ کمپاس کے

فرض کرو کہ نقشہ ذیل سے پیمایش اون سڑکونکی جو بذریعہ پریزمیٹک

یا سر دیکھ کمپاس پر لگی ہے ماہر ہوتی ہے اگر چاہے شروع صور کرکے اوسپر
کمپاس کو قایم کرو اور ہدف ب کو نہ پیمایش کرنی معلوم ہو اوس طرف کو
اتنے سپاہی بھیجو اور اوسکو اپنی جگہ ب پر کھڑی کراؤ کہ وہاں سے بہت
دور تک اوسکی طرف نظر آوے بعد اسکے بیرنگ مقام ب کو دیکھکر بذریعہ
جریب کے ا سے ب تک ناپو اور دست اطراف سڑک اور مشہور اشاؤنک مواقع
جو کی پیمایش کے لیئے چلے جاؤ اور اسطرح سے جبکہ مقام ب پر پہونچو
وہاں پر کمپاس کو قایم کرو اور جھنڈی کو مقام س پر بھیجکر اوسکی بیرنگ
دیکھو اور بطور سابق کے ب سے س تک پیمایش کرو علی هذالقیاس اسی طور
پر کرتے چلے جاؤ جب تک کہ کام ختم ہو *

جو مشہور مقام اسطرح سے واقع ہوں جیسے کہ شکل میں گرجے مکانات کے
ہیں کہ اونکا قایم کرنا بذریعہ اوسکے غیر ممکن ہے تو اونکے لگانے کے واسطے دو
جگہہ سے زاویے پڑھنے چاہیئں اور واسطے صحت کے ایک اور تیسرا زاویہ دیکھہ
لینا بہتر ہے اور فیلڈبک اس پیمایش کی موافق جریبی پیمایش کے لکھی جاتی
ہے لیکن صرف اسیقدر فرق ہے کہ بیرنگ خطوط کی زیادہ لکھنی پڑتی ہے اور
وے زاویے جو مقاموں پر پڑھے جاتے ہیں اونکو ضرورۃ بعد آگے کی بیرنگ کہتے
ہیں ان میں سے اول تو درمیان میں بیچ کے جادہ کے مقام اول پر لکھی جاتی
ہے اور بعد اوس مانتی بیرنگونکو لحاظ داہنی یا بائیں پچھلے سمت کے اطراف
میں بیچ کے جادہ کے لکھتے ہیں تو اسطرح سے لکھنے میں کوئی غلطی نقشہ
بنانے میں نہیں ہوتی اور اکثر حالت میں ایسا بھی کرتے ہیں کہ ہرایک
جس مقام سے بیرنگ پچھلے اور اگلے مقاموں کے لے لیتے ہیں مثلاً ب پر سے ب ا
اور ب س کے اور د پر سے د س اور د ي کے لیکن نہ نسبت اس طریق کے بہت
بہت مناسب ہے کہ بیرنگ ہرایک مقام کے علیحدہ علیحدہ دیکھیں کیونکہ ایسا
کرنے سے کوئی اندراج فیلڈبک میں نہیں ہوتی اور تکلیف جمع یا تفریق کرنے
۱۸۰° کی ہرایک بیرنگ میں جو دوسری حالت میں پیشتر نقشہ بنانے کے
ضرورت ہوتی ہے رفع ہوجاتی ہے *

واسطے نقشہ بنانے پیمایش بالا کے ایک کاغذ پر مناسب جگہہ واسطے مقام
ا کے مقرر کرکے (یعنی اسطور پر فرض کرنا چاہیئے کہ تمام پیمایش کا اوس کاغذ پر
آجاوے اور نقشہ ٹھیک ٹھیک بیچ میں رہے) اوسپر ایک خط جسکو شمالی خط
کہتے ہیں کھینچو اور پروٹریکٹر کو دائیں طرف اس خط کے اسطرح پر رکھو کہ کنارہ
ملا ہوا اس خط سے رہے اور مرکز ا پر تو اب پینسل سے مقابل میں مطلوبہ درجوں
کے نشان کرکے اس نشان اور جائے ا میں خط ملاکر اوسکو موافق لمبائی ا ب

کي کسي مساوي حصونکے اسکيل سے قطع کرو اور پهر مقام ب پر ن ب ص خط
متوازي ن ا ص کے کهينچو اور پروٹريکٹر کو موافق سابق کے قايم کرکے زاويه ن ب س
بناؤ اور ب س کو موافق اوسکي لنبائي کي اوسي اسکيل سے قطع کرو اور اسيطرح
سے بذريعه پروٹريکٹر کے زاويے بناتے چلے جاؤ جب تک که انجام ميں سرا ب ا خط کا

مقام ا پر منطبق هوجاوے اور اگر کوئی ايسا زاويه بنانا منظور هو جو ۱۸۰° سے
زياده هو تو اس حالت ميں پروٹريکٹر کو بائيں طرف شمالي خط کي جيسا که مقام
د پر هے رکهکر نشان درجوں مطلوبه کا سيده ميں دوسري اندروني قطار کي کرنا
چاهيئے اور جبکه اسطور پر کرده ٹهيک ٹهيک ملجاوے بعدازاں اوسپر اوفست
مطابق طريقے جريبي پيمايش کے لگانے چاهيئں *

پریزمیٹک کمپاس واسطے پورا کرنے اندرونی کام کسی پیمایش کے بہت
مناسب ہے اور جبکہ بشرطیکہ اس قسم کے کام کا کہیت میں پایا جانا مقدور ہو تو بیرنگ
اور فاصلوں اور اوسکو ساتھ کے ساتھہ وقت پیمایش کے کاغذ پر قایم کرنا
چاہیئے تو اوس صورت میں حاجت لکہنے فیلڈبک کی نہیں ہوگی لیکن قبل
اس سے ایک ایسے کاغذ کے ٹکڑہ کو جو متشابہ اوس کاغذ کے ہو جسپر کہ خردہ
والا پیمایش سرونکا ملایا گیا ہے اسکیچنگ کے تختہ پر لگاکر اوسپر بہت سے خطوط
بفاصلہ مساوی کہ جنکے درمیان میں فاصلہ ½ انچہ سے کم نہو برابر نصف النہار
کے کہینچلے چاہیئں تو اسطور پر حدالمشاہدہ کسی بیرنگ کے پروٹریکٹر کو متوازی
اِن خطوں کے (قریب قریب انداز سے) قایم کرکے زاویہ بنا لیتے ہیں *

اور بذریعہ پریزمیٹک کے کسی پیمایش میں اپنی جاے دریافت کرنے کے لیئے
طریق مندرجہ ذیل نہایت سودمند معلوم ہوگا مثلاً فرض کرو کہ شکل مندرجہ
صفحہ ۳۷ میں اندرونی کام پورا کرنے کے واسطے بالفرض کسی اور مقاموں
گردہ کے نقطہ گ سے شروع کرنے میں اول جاے نقطہ گ کی کاغذ پر دریافت کیا
چاہیئے ہیں واسطے اسکے بیرنگ دو مناسب مقاموں د اور ی کی جاے گ
سے دیکھکر بیرنگ نقطہ گ کی مقاموں د اور ی سے معلوم کرنے کے لیئے °۱۸۰
کو اونمیں جمع یا منفی کرنے سے بیرنگ نقطہ گ کی معلوم ہوجاویگے اب
دو خطوط اِن بیرنگونکو بناتے ہوئے د اور ی سے کہینچے جاوینگے تو نقطہ
تقاطع ان خطونکا جاے مطلوبہ ہوگی اور فرض کرو کہ بیرنگ د اور ی کی
علیحدہ علیحدہ گ سے °۱۰۰ اور °۲۰۵ ہے تو اول میں چونکہ °۱۸۰ سے کم ہے
جمع کرنے سے اور پچہلے میں چونکہ زیادہ ہے °۱۸۰ تفریق کرنے سے فرداً
فرداً بیرنگ نقطہ گ کی مقاموں د اور ی سے °۲۸۰ اور °۲۵ ہوگی اب اگر
پروٹریکٹر کو مقام د اور ی پر رکہکر ان بیرنگونکو بناویں تو تقاطع ان خطونکا
جاے مطلوبہ ہوگی اور واسطے صحت عمل کے یہہ بہتر ہے کہ ایک اور تیسری
بیرنگ کسی اور تیسرے مقام کی دیکھہ لیں اور اگر یہ دونوں بیرنگ ایسی
جگہوںسے دیکہے جاویں کہ جو خطوط ان بیرنگونکو بناتے ہوے نکالے جاویں
وے قریب قریب زاویہ قایمہ پر ملیں تو جاے مطلوبہ زیادہ صحت سے مقرر ہوجاویگی *

اگر ایک بڑا رقبہ بوسیلہ پریزمیٹک کمپاس کے پیمایش کیا جاوے تو یہہ بہت
مناسب ہے کہ اوسمیں کچھہ نقاط جو نصف میل یا کسی حصے میل سے زیادہ
فاصلہ پر ہوں بوسیلہ مثلثونکے ایک خط بنیادی سے مقرر کریں اور اگرچہ یہ
نقاط بہت درستی سے جبکہ زاویے صرف نصف درجہ کی صحت تک بذریعہ ایک
آلہ کے پڑہے جاتے ہیں مقرر نہیں ہوسکتے مگر تاہم اگر ہوشیاری سے قایم کئے
جاوینگے تو واسطے صحت اندرونی کام اور شروع کرنے ٹریورس کے کافی ہوسکتے ہیں *

فصل چہارم

بیان میں تھیوڈولائٹ کے

واضح ہو کہ تھیوڈولایت ایسي قسم کا آلہ ہے جسکے ذریعہ سے ایکہی وقت میں مقدار زاویے اُفقي درمیاني دو مقاموں اور نیز زاویوں ارتفاعی مقاموں مذکورہ کے نقاط مشاہدہ شدہ کا دریافت ہوسکتا ہے *

اِلا وہ تین حصوں سے مشتمل ہے یعنی اوسمیں اول حصہ ارتفاعی کنارہ جسکے ذریعہ پیمایش زاویوں بلندي کي کیجاتي ہے اور دوم حصہ اُفقي کنارہ جسکے وسیلہ سے مقدار زاویوں اُفقی کا معلوم ہوتا ہے اور سوم حصہ طشت متوازی ہیں جنکے نیچے ایک اور چھوٹا پیچ تپائی کے اوپر کے سرے پر لگا ہوتا ہے جو تین ساقوں لکڑي مہاگني سے بوسیلہ جوڑوں پتلي پیوستہ ہے مگر یے ساقیں اسطور پر ساختہ ہیں کہ جب اونکو بند کرتے ہیں تو شکل اونکي مانند ایک مدور لکڑي کی ہوجاتي ہے اور اوسی صورت میں لیجانے کے لیئے اوسپر چھلے چڑھا دیتے ہیں اور جب اوسکو کھولتے ہیں تو وے بشکل ایک مضبوط تپائي کي بن جاتي ہیں اور ہر جگہہ پر خواہ زمین وہانکي ہموار ہو یا نہو قایم ہوسکتے ہیں *

چونکہ آلات تھیوڈولایت مختلف ساخت کے ہوتے ہیں اسلیئے اس رسالہ میں دو نمونوں کي تھیوڈولایت کا بیاں کیا جائیگا جو واسطے استعمال عوام ہندوستان میں رایج ہیں— لیکن پیشتر لکھنے مفصل بیاں ان آلات کے یہہ مناسب ہے کہ کچھہ بیاں بابت حصول واقفیت اصولوں ورنیر کے کہ جسکے ذریعہ سے زاویے اُفقي اور بلندي پڑھے جاتے ہیں تحریر کیا جاے— چنانچہہ طریقہ اِستعمال کرنے سادہ ورنیر اسکیلوں کا صفحہ ۲۴ میں درج ہوچکا ہے اور اصول سادہ اور متحرک اسکیلوں ورنیر میں جو اسکے کہ پڑھنے میں نہایت اختلاف ہے اور کچھہ فرق نہیں ہے *

بیان ورنیر کا

واضح ہو کہ ورنیر ایک ایسي قسم کا پیمانہ ہے کہ بذریعہ اوسکے کوئی سا حصہ وسعت ٹکڑوں درمیانی مساوي حصوں منقسم دایرہ یا قوس یا کسی اسکیل کا

ناپ سکتے ہیں اور تفاوت مابین حصوں دو متقریب مساوي حصونکي اسکیلونکا ناپنے سے اس مقصد * ورنیر حاصل ہوسکتا ہے جسمیں سے ایک تو ساکن یعني اصلي اور دوسري متحرک یعني ورنیر اسکیل ہوتي ہے *

اگر شمار حصونکي جو برابر ن — ا کے ہو اصلي اسکیل سے لیکر اور اوسکو متحرک اسکیل پر لگاکر ن حصوں میں تقسیم کردیویں تو ہرایک حصہ اوسکا بہ نسبت اول کے بقدر ن ویں حصے ایک حصے اصلي پیمانہ کا کم ہوگا *

کیونکہ فرض کرو کہ ا = لمبائي ایک حصہ اصلي اسکیل کے

اور ب = لمبائي ایک حصہ متحرک اسکیل کے

تو بموجب قیاس کے *

$$\text{(ن — ا) ا = ن ب} \quad \text{یا}$$

$$\text{ن ا — ا = ن ب} \quad \text{اور}$$

$$\text{ا} - \frac{\text{ا}}{\text{ن}} = \text{ب}$$

یعني ب ایک حصہ متحرک اسکیل پر کا بہ نسبت ا ایک حصہ ساکن اسکیل کے بقدر ن ویں حصے ا کا کم ہے *

ذیل میں ایک مثال واسطے تقسیم کرنے حصوں ورنیر اسکیل کے لکھي جاتي ہے مثلاً فرض کرو کہ اگر اصلي اسکیل ١٠ منٹ تک تقسیم کي گئي ہو تو واسطے پڑھنے ١٠ سکنڈ کے ورنیر بنایا چاہتے ہیں *

استعمال حرفوں مرقومہ بالا کا کرنے سے

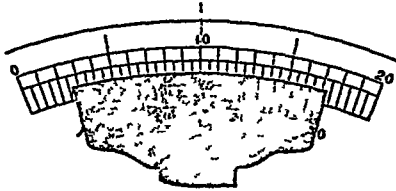
$$\text{ا — ب} = 10'' = \frac{\text{ا}}{60}$$

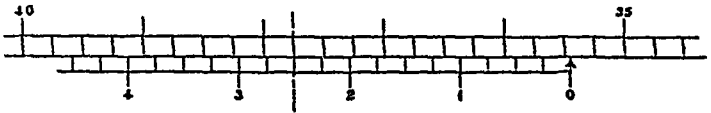
$$\text{یا} \quad 60\,\text{ا} - 60\,\text{ب} = \text{ا}$$

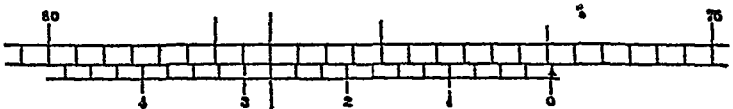
$$\text{یا} \quad 59\,\text{ا} = 60\,\text{ب}$$

یعني واسطے پڑھنے ١٠″ کے ٥٩ حصے اصلي اسکیل کے لیکر اونکو ٦٠ مساوي حصوں میں حسب ورنیر اسکیل تقسیم کرني چاہئیں — اور چونکہ اکثر طلباء کو ورنیر کے پڑھنے میں نہایت دقت ہوتي ہے بایں جہت امثال ذیل بغرض حصول واقفیت ورنیر تلامذہ کي جاتي ہیں اور گو پڑھنا ورنیر کا بسرعت تمام متعلق بہ تجربہ ہے تاہم امثال مذکورہ نہایت سودمند ہونگي *

مثال (١) — پاکٹ سکسٹینٹ میں منقسم قوس سے درجے اور نصف درجے ظاہر ہوتے ہیں اور ورنیر سے منٹ پڑھ سکتے ہیں *

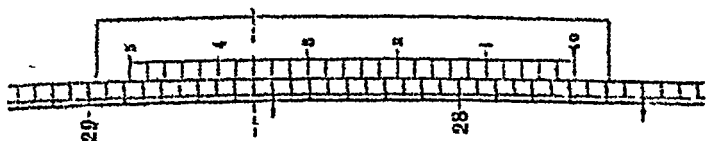
شکل ذیل میں صرف قوس کے ۲۰° ظاہر ہوتے ہیں اور ورنیر سایہ دار حصاوں سے شناخت کیا جاتا ہے—اور ۳۰ حصے ورنیر کے ۲۹ حصوں قوس کی برابر ہیں—تو ترتیب زاویہ پڑھنے کی یہہ ہے کہ اول خیال کرو کہ تیر ورنیر کا کس جگہہ ہے اور فرض کرو کہ وہ مابین ۲° ۳۰′ اور ۳° کے ہے بعد اسکے

حصوں ورنیر کو دیکھو کہ کونسا حصہ ورنیر کا ٹھیک کسی ایک حصے قوس سے منطبق ہے—اور فرض کرو کہ ۱۵ واں حصہ ورنیر کا ایک حصے قوس سے (جیسا کہ شکل سے واضح ہے) منطبق ہے تو ورنیر سے زاویہ ۱۵ منٹ کا پڑھا گیا جسکو پہلے زاویہ میں جمع کرنے سے مقدار زاویہ = ۲° ۳۰′ + ۱۵′ = ۲° ۴۵′ ہوا *

مثال (۲)—اس مثال میں اصلی قوس ۱۵ منٹ تک منقسم ہے اور ورنیر سے ۱۵″ پڑھے جاتے ہیں—چونکہ شکل ذیل میں ورنیر کے بڑے حصوں سے منٹ اور چھوٹوں سے ۱۵″ (= ¼ منٹ) ظاہر ہوتے ہیں اسلیئے اگر تیر ورنیر

کا ۳۵° ۱۵′ سے گذرجائے اور بعد دو بڑے حصوں ورنیر کے دوسرا چھوٹا حصہ ورنیر کا کسی ایک حصے قوس سے منطبق ہو تو ورنیر سے زاویہ مساوی ۲′ ۳۰″ کا ظاہر ہوگا جسکو پہلے زاویے میں جمع کرنے سے مقدار زاویہ = ۳۵° ۱۷′ ۳۰″ ہے *

مثال (۳)—اِس مثال میں کنارہ ۱۰ منٹ تک منقسم ہے اور ورنیر سے بطور

مثال گذشتہ ۱۵″ پڑھے جاتے ہیں فرض کرو کہ تیر ورنیر کا ۷۶° ۵۰′ سے گذر

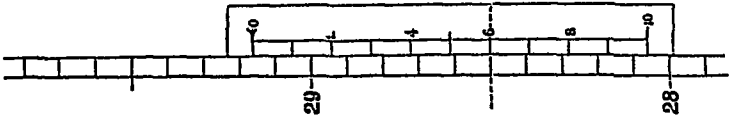
گیا ھے اور ورنیر سے ۲' ۳۵" پڑھے جاتے ھیں تو مقدار زاویہ = ۱۴۶° ۵۲' ۳۵" ھے *

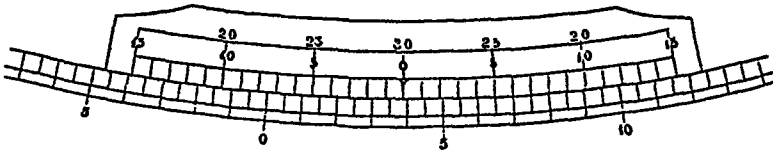
چونکہ ۱۵ سیکنڈ ۱/۴۰ واں حصہ ۱۰ منٹ کا ھے اسلیئے مثال بالا میں واسطے بنانے ورنیر کے ۳۹ حصے اصلی قوس کے لیکر اونکو ۴۰ حصوں میں تقسیم کیا ھے *

مثال (۴) — شکل ذیل سے (جسمیں ھرایک حصہ اصلی حصے سے دوچند ھے) اسکیل انگریزی صورت ٹیں بیرا میٹر کی ظاھر ھوتی ھے — اور چونکہ اسمیں اول

اسکیل کو انچھوں میں تقسیم کیا ھے اور بعد میں ھرایک انچھ بوسیلہ بڑے خطونکے دس حصوں میں اور پھر ھرایک دسواں حصہ دو مساوی حصوں یعنی ۰۰۵ ویں حصے میں چھوٹے خطوں سے منقسم ھے اور واسطے ورنیر کے اِن ۲۴ چھوٹے حصونکو ۲۵ حصوں میں تقسیم کیا ھے اِسلیئے ھرایک حصہ ورنیر $= \frac{۲۴ \times ۰۰۵}{۲۵} =$ ۰۴۸ء انچھونکے اور ھرایک حصے اصلی اِسکیل سے بقدر ۰۵۰ء — ۰۴۸ء = ۰۰۲ء یا ۱/۵۰۰ ویں ایک انچھ کے کم ھے جو ورنیر سے پڑھے جاسکتے ھیں — اور شکل بالا میں ورنیر ٹھیک ۲۷ء۶۸۶ پڑھے (جسمیں ۲۷ء۶۵ تو بوسیلہ اسکیل کے اور ۰۳۶ء ورنیر سے پڑھے گئے ھیں) اور نقطہ دار خط سے جاے منطبق ھونے حصہ ورنیر کی کسی ایک حصے اسکیل سے ظاھر ھوتی ھے *

الحاصل اصول بنانے ورنیر کا یہہ ھے کہ شمار حصونکی جو برابر (ن — ۱) کے ھو لیکر اوسکو ن مساوی حصوں میں جہت ورنیر تقسیم کرو — اور اگر شمار حصونکی بالعوض (ن — ۱) کے (ن + ۱) لی جاے تو بھی کچھہ فرق نہیں اٹیکا — سبب اسکے کہ ھرایک حصہ ورنیر کا اصلی حصے سے بقدر $\frac{۱}{ن}$ ویں بڑا ھو اور حین الاستعمال شمار کرنے میں حطوں ورنیر کو جاے مطابقت حطوں اسکیل تک کہ برعکس اوس سمت کے کیجاتی ھے جسطرح پر کہ ھندسے لکھے ھیں دقت واقع ھو *

مثال (۵) — شکل ذیل سے (جسمیں ھرایک حصہ اصلی حصہ سے دوچند

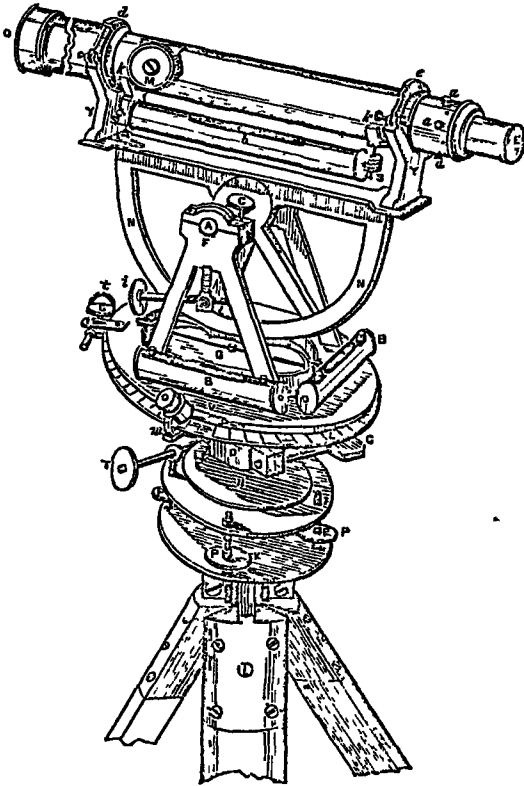
ہے) اسکیل کا مس ویرامیٹر کی جو ایک انچھ سے زیادہ ہے ظاہر ہوتی ہے
چونکہ سوال ہذا میں انچھوں کو دس دس حصوں میں تقسیم کیا ہے اور

ورنیر پر اِن ۱۱ حصوں کو ۱۰ حصوں میں اسلئے بموجب قیاسی دلیل کے وسعت
ہرایک ٹکڑے ورنیر کی ۰۹ نسبت وسعت ہرایک ٹکڑے اسکیل کے بقدر ۱/۱۰۰ ویں
انچھ کے زیادہ ہے—اور طریقہ پڑھنے ورنیر کا سوائے اسکے کہ ہندسے معکوس
سمت میں لکھے ہیں ٹھیک بموجب مثال گذشتہ ہے—لیکن قبل پڑھنے ورنیر
کے تیر ورنیر کو ہمواری بار تک لاکر بعد میں ورنیر کو پڑھنا چاہیئے جیسا کہ
شکل بالا میں ورنیر سے ۲۹ء۱۶ انچھ ظاہر ہوتے ہیں *

مثال (۶)—شکل ذیل سے وہ نمونہ ورنیر کا ظاہر ہوتا ہے جو اکثر ارتفاعی
قوس ایورسٹ تھیوڈولایٹ میں لگا ہوتا ہے—اور اوسمیں کنارہ قوس کا ۳۰ منٹ
تک منقسم ہے اور ورنیر سے ایک منٹ پڑھا جاتا ہے اور ۳۰ حصے ورنیر کے مساوی
ہیں ۳۱ حصوں منقسم کنارہ کی—اور چونکہ تیر ورنیر کا درمیاں میں ورنیر
کے قایم کیا گیا ہے اسلیئے ہرایک طرف ورنیر سے ۱۵ منٹ پڑھے جاتے ہیں—اور
اول قطار ہندسوں پر دوسری قطار ہندسوں کی مرقوم ہے جنمیں اوپر والے ہندسے
نصف ورنیر کے بلحاظ ترتیب نیچے والے ہندسوں باقی نصف کے ایکھی طور کے
ہیں یعنی جبکہ اگر تیر ورنیر کا دائیں کو ہٹا ہوا ہوگا تو واسطے پڑھنے

منٹوں کے ورنیر پر بائیں ہاتھ کے نیچے والے ہندسوں کو وہاں تک شمار کرو
جہاں تک کہ کوئی حصہ ورنیر کا کسی ایک حصے قوس سے منطبق ہے بشرطیکہ
ورنیر سے زاویہ کم از ۱۵′ کا ظاہر ہو اور اگر زائد ہووے تو ورنیر پر دائیں ہاتھ
کے اوپر والے ہندسوں کو شمار کرو—اور اگر تیر ورنیر کا بائیں کو ہٹا ہوا ہو
تو برخلاف اسکے کرنا چاہیئے چنانچہ شکل ہذا میں ورنیر سے زاویہ ۵۳ ۵۳′ کا

ظاہر ہوتا ہے (جسمیں ۴۳° ۳۰' تو کنارہ قوس پر اور ۲۴' ورنیر پر پڑھے گئے ہیں) ۔

بیان وائٹ تھیوڈولایٹ کا

واضح ہو کہ ہماری ریڈنگ لمب یعنی کنارہ اُفقی اس آلہ کا دو مدور پلیٹس یعنی طشتوں ل اور ر سے مشتمل ہے جو ایک دوسرے پر بآسانی تمام پھر سکتے ہیں—اور قلر لوور پلیٹ یعنی نیچے کی طشت کا بہ نسبت اوپر والی ذرا ایک بڑا ہوتا ہے اور کنارہ اوسکا ڈھلواں اور تقسیم کیا ہوا درجوں اور نصف درجوں میں ہے—اور آپر پلیٹ یعنی اوپر کی طشت کو ورنیر والی طشت بھی کہتے ہیں اور وہ کل ڈھلواں نہیں ہوتی بلکہ دو جگہہ پر تھوڑا تھوڑا حصہ اوسکا اسطور پر ڈھلواں ہے کہ ڈھال اون حصوں اور کنارے نیچے کی طشت کا ملکر ایک ڈھال معلوم ہوتا ہے—اور حصے مذکورہ واسطے بنانے ورنیر کے منقسم ہیں جنکے وسیلہ سے طشت کو منٹوں تک تقسیم کرسکتے ہیں—اور شکل ذیل نمونہ پانچ انچی تھیوڈولایٹ کا ہے اور اوسمیں دو ورنیر بفاصلہ ۱۸۰° ہیں اور نیچے کی طشت کنارے افقی کی اُس مخروطی محور سے مثبت ہے جو اوپر کی متوازی طشت میں گذرتا ہے اور مابین ایک لنگر کے جو ایک ساکٹ یعنی سوراخ میں لگا ہوا ہے نیچے کی متوازی طشت پر اختتام پاتا ہے اور اندر اس محور کے ایک اور دوسرا مخروطی محور متشابہ اوسکے بدیں طور لگا ہے کہ وے گرد اپنے اپنے محور کے بآسانی تمام گردش کرسکتے ہیں—اور اوپر یعنی ورنیر والی طشت کنارے اُفقی کی اندرونی محور سے پیوستہ ہے اور اسی وجہہ سے جسوقت کہ کنارہ اُفقی مابین کسی مطلوبہ زاویے کے حرکت کرتا ہے تو اوپر کی طشت بھی مابین کسی مطلوبہ زاویے کے پھر سکتی ہے بشرطیکہ نیچے کی طشت بوسیلہ کلیمپنگ اسکرو یعنی پیچ بند کرنے والے س کے جسکے کسنے سے حلقہ د محور بیرونی کو پکڑ لیتا ہے بند ہو گئی—اور جبکہ حلقہ د بوسیلہ پیچ بند کرنے والے س کے کسا ہوا ہوگا تو کنارہ اُفقی بذریعہ ٹینجینٹ اسکرو یعنی پیچ مماس ط کے بہت تھوڑا متحرک کیا جاسکتا ہے—اور نیز اسیطور پر اوپر کی طشت ہمراہ نیچے والی کے بوسیلہ پیچ بند کرنے والے س' کے بند ہوسکتی ہے اور بعد بند ہونیکے بھی بوسیلہ پیچ مماس ط' کے قریب ایک یا نصف درجہ کے متحرک ہوسکتی ہے—اور کنارے اُفقی پر دو لیول کی نلیاں ب ب عمود ایک دوسرے

پر لگي هوي هيں اور ببر ايک ڈبيا گ حسکے اندر سوئي شمال نما هے ٹهيک
وسط ميں مثلثي ٹکڑوں ب ب کے لگي هے *

ايکُ طرف کا کنارہ ورٹيکل لنب يعني ارتفامي قوس يا نصف دايرے ں ں کا درجوں
او ر نصف درجوںميں هرايک جانب کو ۰ سے ۹۰ تک منقسم هے او ر ايک مدت تک
بوسيلہ ورنير کے جو ڈنا کمپاس سے مثلت هے تقسيم کيا جاسکتا هے—اور دوسري
طرف ميں تفاوت وتر اور قاعدہ ايک مثلث قايمة الزاويہ کا يعني وے کڑياں جو
فاصلہ انکی جريب مں سے بنابر مدل متلق زاويرکے منها هوني چاهيئں ظاهر

ہوتی ہیں یعنی واسطے دریافت کرنے دوری متوازی اُفق کے جسقدر کرنیاں واسطے ایک حرکت میں ہے جو ایک ڈھلواں سطح پر جسکا میل موافق زاویوں مذکورہ کے ہوئے پیمایش ہوا ہے تفریق ہونی چاہئیں نمایاں ہیں—اور محور ا اِس کنارے کا ٹھیک متوازی کنارے اُفقی کے مثلثی لکڑوں ب ف پر اسطور پر لگا ہوا ہے کہ جسوقت کنارہ اُفقی متوازی اُفق کیا جاتا ہے تو وہ بھی متوازی اُفق ہوجاتا ہے—اور سطح کنارہ اُسی ن ب کی اپنے محور پر عمود ہوگی—اور چوٹی پر ارتفاعی کنارہ ن ب کی ایک چپٹی سطح مثلث ہے جسکے اختاموں پر دو پرزے شکل والی حرف انگریزی کے واسطے رکھنے دوربیں لگے ہوئے ہیں حلقے اوپر دو حلقے س، د، بیت حفاظت دوربیں ہیں اور نیچے دوربیں کے ص، ص، لیول کی نلی اسطور پر لگی ہے کہ ایک سرا تو اوسکا بوسیلہ ایک پرزے کے اور دوسرا بذریعہ ایک پیچ دوربیں سے ملحق ہے—اور ا محور متوازی اُفق کا بوسیلہ پیچ بند کرنے والے س کے بند ہوسکتا ہے اور بند کیا ہوا معہ اِرتفاعی کنارہ اور دوربیں کے تھوڑاسا اوپر نیچے کو کسی شے پر لگانے کے لیئے بذریعہ پیچ مماس ع، کے متحرک ہوسکتا ہے *

قبل اِس سے کہ بیان مشاہدہ کرنے کا لکھا جائے ترکیبیں درست کرنے اِس آلہ کی لکھی جاتی ہیں *

(اول)—درستی دوربیں کی واسطے رفع کرنے غلطے پارالکس اور کالی میشن کے *

(دوم)—درستی کنارے اُفقی کی واسطے قایم کرنے لیول کی نلیوں کو کنارے اُفقی پر کہ جس سے محور عمودی کنارے مذکور کا سطح اُفق پر بحالت عمودی ہوجائیگا *

(سوم)—درستی اِرتفاعی کنارے کی واسطے قایم کرنے لیول کی نلی کو نیچے دوربیں کے کہ جس سے لین آف کالیمیشن متوازی اُفق ہوجائیگی *

(اول)—درستی پارالکس اور کالی میشن کی—اول ء، آبجیکٹ گلاس یعنی شے کی جانب کے شیشہ کو بوسیلہ پیچ م اور ی ائی گلاس یعنی انکھہ کی طرف کے شیشہ کو صرف ہاتھہ سے اسقدر باہر نکالو کہ اشیاے مد نظر اور تار اندرونی دوربیں کے صاف نظر اویں (تو اسطور پر غلطی پارالکس رفع ہوجائیگی) بعد اسکے دوربیں کو سیدہ میں کسی مقام کے (جو قریباً بفاصلہ ۱۰۰ گز واقع ہو) کرکے نقطے تقاطع تارونکو کسی خاص صاف نشان پر لگاؤ اور حلقوں س، د، کو کھولکر دوربیں کو اندر دائیرونکے گردش دو اور دیکھو کہ نقطہ تقاطع تارونکا دوربیں کو کل دایرہ کی گردش دینے سے نشان مذکورہ پر رہتا ہے یا نہیں اگر رہے تو وہ صحیح اور درست ہے

ورنہ سیدہ لیں آف کالیمیشن † یعني محور نظاری آلہ کي (جسکو انگریزي میں آپٹیکل آکسیز آف دي اسٹرومینٹ کہتے هیں) درمیاں نقطہ تقاطع تارونکے نہیں گذریگي واسطے اسکي درستي کے دوربیں کو اوسکے محور پر نصف دایرہ گھماؤ اور جسقدر غلطي هو اوسکو درست کرو نصف بوسیلہ چار پیچوں ا′ ا′ وغیرہ کے جن سے حلقہ تارونکا متحرک هوسکتا هے (اسطرح پر کہ ایک پیچ کو اوسوقت کسو جسوقت کہ اوسکے جواب کو ڈھیلا کرو) اور نصف بوسیلہ پیچ مماس ع′ ارتفاعي قوس کے یا پیچ مماس ط′ نیچے کی طشت—اور پھر دوربیں کو نصف دایرہ گھماؤ اور دیکھو کہ نقطہ تقاطع تارونکا اوس شے پر هے یا نہیں اگر هے تو خیر ورنہ عمل مندرجہ بالا جاري رکھو جب تک کہ دوربیں کو اندر وائیرونکے گردش دینے سے تقاطع تارونکا اوسی شے پر رهے *

(دوم) درستي کنارے اُفقي کي—اول آلہ کو بوسیلہ تپائي قریباً متواري اُفق کرکے بعد میں حلقہ ڈ کو بوسیلہ پیچ بند کرنے والے س کے بند کرو اور طشت ورنیر والي کو رہا کرکے دوربیں کو کسے دو مت سکرو یعني اون دو پیچونکے متواري رکھو جن سے کہ لیول هوتا هے بعدہ نلناہ ت′ نلي ص′ص′ کو جو زیر دوربیں هے بوسیلہ پیچ مماس ع′ بیچ میں لاؤ اور طشت ورنیر والی کو نصف دایرہ گردش دیکر دیکھو کہ نلنلہ نلی لیول کا بیچ میں هے یا نہیں اگر هے تو خیر ورنہ اوسکو بیچ میں لاؤ نصف بوسیلہ اونہیں دو پیچونکے جنکے وہ متواري هے اور نصف بوسیلہ پیچ مماس ع′ کے—اور اسطور پر عمل مرقومہ بالا کرتے رهو جب تک کہ دوربیں کو نصف دایرہ گھمانے سے نلنلہ لیول کي نلي کا بیچ میں رهنے لگے بعدازاں دوربیں کو متواري دوسرے دو پیچونکے ‡ رکھکر اُنکے دریعہ سے نلنلہ کو بیچ میں لاؤ تو اب ورنیر والی طشت کو هرچہار طرف گھمانے سے نلنلہ نلي لیول کا بیچ میں رهیگا اور اندروني محور کہ جسکے گرد اوپر کي طشت متحرک هے اُفق پر عمود هوگا—تب اگر نلنلے اون نلیونکے جو طشت ورنیر والي پر لگي هوئي هیں بیچ میں

---

† چونکہ لیں آف کالیمیشن دوربیں میں اوس تصوري خط کو کہتے هیں جو دوبل سینٹر آف دي اُبجیکٹ گیلاس اور ائی گیلاس میں ملایا جاوے یا اوس خط کو جو مرکزوں میں اون حلقوں کے جوکہ گرد دوربیں کے لگے هوے هیں اور اندر وائیرونکے گردش کرتے هیں اسلیئے درستی لیں اف کالیمیشن کي موسوم نہ غلطي هے بلکہ حقیقت یہہ هے کہ نقطے تقاطع تارونکو سیدہ میں لیں آف کالي میشن کي لانا هے *

‡ اگر آلہ میں تین پیچ هوں تو تیسرے پر لاکر بدریعہ اوسکے لیول کرنا چاهیئے *

ہوں تو خیر ورنہ انکو صرف بوسیلہ پیچونکے جو اونکے سروں پر لگے ہوئے ہیں
بیچ میں لاؤ ــ اور ورنیئر والی ملشب کو بند کرکے حلقہ ق کو بوسیلہ پیچ بند
کرنے والے س کے رہا کرکے اله کو گرد بیرونی محور دائرہ نکی گھماؤ اور اگر ببلہ
نلی س' س' کا مابین گردش کل دایرہ کے بیچ میں رہے تو بیرونی اور اندرونی
محور بمطابقت ہمدیگر عمودی حالت میں ہونگے لیکن اگر ببلہ درمیان میں
نرہے تو دونوں حصے ہر دو محور کے نا درستی سے متحرک ہونگے یعنی اصلی
حالت میں متحرک نہونگے جنکو کہ دیگر درست کرسکتا ہے *

(سوم) ــ ارتفاعی دائرے کی ــ چونکہ ببلہ نلی س' س' کا درمیان میں ہے
تو بعد کھولنے حلقوں س' د' کے دوربین کو مابین والیونکے اسطرح سے پلٹ دو
کہ جدہر بڑا شیشہ تھا اودہر چھوٹا آجاوے اور جدہر چھوٹا اودہر بڑا بعد
اسکے اگر ببلہ بیچ میں رہے تو خیر ورنہ اوسکو بیچ میں لاؤ آدھا بوسیلہ
پیچوں درست کرنے والوں کے جو نلی کے ایک سرے پر لگی ہوئی ہیں اور نصف
بوسیلہ پیچ مماس ج' کے اور اسیطور پر عمل بالا جاری رکھو جب تک کہ ببلہ
لیول کی نلی کا دوربین کو لوٹ کر رکھنے سے بیچ میں رہے ــ بعدہ دوربین کو
ذرا ایک دائیں یا بائیں کو گردش دیکر دیکھو کہ ببلہ نلی س' س' کا بیچ
میں ہے یا نہیں اگر ہے تو خیر ورنہ اوسکو بوسیلہ اون پیچونکے جو نلی کے
دوسرے سرے پر لگی ہوئی ہیں بیچ میں لاؤ ــ اور یاد رکھو کہ اگر عمل بالا
ہوشیاری سے نہ کیا جائیگا تو غلطی درست شدہ میں خلل آجائیگا *

اب صرف مقرر کرنا زیرو † آف آلٹی ٹیوڈ کا باقی ہے ــ چونکہ محور عمودی
افق پر عمود ہے اور دوربین متوازی افق کے اسلیئے تیر ورنیئر ارتفاعی قوس کا
صفر پر ہونا چاہیئے اور اگر نہووے تو ورنیئر کو اوسکی جگہہ سے ہٹاکر تیر کو
مقابل میں صفر کے قایم کرنا چاہیئے لیکن بالعموم اسکے یہہ بہتر ہے کہ
انڈیکس کی غلطی کو جو ورنیئر سے واضح ہو یعنی جسقدر کہ تیر ورنیئر کا صفر سے
ہٹا ہوا ہو اوسکو لکھہ لینا چاہیئے تب اس غلطی کو کل ارتفاعی یا پستی
کے زاویا میں جمع یا منفی کرنا واجب ہے *

بیان ایورسٹ دو فوس کی تھیوڈولائٹ کا

سوائے اس قسم کی تھیوڈولائٹ کے جسکا بیان اوپر ہوچکا ہے ایک اور

---

† جس نشان سے کہ شمار زاویوں ارتفاعی یا پستی کی کیجاتی ہے اوسکو
زیرو آف آلٹی ٹیوڈ کہتے ہیں *

دوسري قسم کي تهيودولايت هوتي هے جسکے موجد سر جارج ايورسٹ صاحب سابق بنگال ارٹ ليری اور سرويرجنرل هندوستان هيں اور جو نام ايورست صاحب کی تهيودولايت کے مشهور هے اور يهه دو قسم کي هوتی هيں ايک تو دو قوس کي اور دوسری ايک قوس کي اور انميں صرف إسقدر تفاوت هے که پهلی ميں دو قوس اور پچهلي ميں ايک قوس هوتي هے اور باقي اختلاف صرف إتنا هے که ايک بناں واسطے دربوں کے مکتفی هوسکتا هے *

دايرہ متواري أفق يا کنارہ ل إس آله کا صرف ايک طشت سے بنا هوتا هے جو موافق دستور کے درجوں اور نصف درجوں ميں منقسم هے اور اوپر کا طشت چار پتلي سلاخوں سے بنا (جنميں سے دو و و' شکل ميں ديکهائي ديتے هيں) هے جو بطور نصف قطروں کي هيں إنميں سے تين سلاخونکے سرونپر تو تين ورنير واسطے پڑهنے زاويوں افقي کے هوتے هيں ارر جنکے اوپر A B C حروف انگريزي کندہ هيں اور چوتهے کے سرے پر ايک پيچ س هوتا هے جسکے وسيله سے ورنير کو ساتهہ نيچے طشت کي بند کرسکتے هيں اور ايک دوسرا پيچ مماس بهی اوسپر لگا هے بوسيله جسکے بند کيا هوا ورنير بهي تهوڑاسا پهرسکتا هے اور يهه سلاخيں اوپر

کے اوس حصے سے پيوسته هيں جس سے کہ دوربين گردش کرتي هے اور جسوقت

کہ یہہ سلاخیں اوسی مرکز پر پھرتی ہیں تو وہ زاویہ بنتا ہے درمیان جسکے کہ دوربین متحرک ہوتی ہے۔ اس آلہ کے وسیلہ سے بھی پیمایش ایک زاویہ کی درست ہوسکتی ہیں کسواسطے کہ نشت متوازی افق کا مضبوطی سے اسطور پر اوپر ایک مرکز کے قایم ہے کہ درمیان میں مثلثی پیچ ب کے جسپر آلہ ٹہرا ہوا ہے متحرک ہوسکتا ہے اور بوسیلہ اوس پیچ مدد کرنے والا اور پیچ مماس س کے ماند ہوسکتا ہے جو سرے پر ایک سلاخ کے لگا ہوتا ہے اور جسکا ایک سرا تو پیچ ب سے اور دوسرا نشت ل سے جڑا ہے اور دیر مثل اوپر کی دوربین والی سلاخوںکے متحرک اور ساکن ہوتا ہے *

آخری پر ہرایک بازو پیچ ب کے ایک پیچ پ لگا ہوا ہے اور سرے ان پیچوںکے نیچے کی طرف کو پھرتے ہیں اور شکل ان سروںکی مانند کیلتیوں کی ہوتی ہے اور جب وے مثلثی ٹکڑے پر جو سرے پر ایک تپائی کے لگا ہوا ہے رکہے جاتے ہیں تو دوسرا مثلثی ٹکڑہ اونکے اوپر آجاتا ہے اور جب اس پچھلے مثلثی ٹکڑہ کو بوسیلہ ایک کمانی کے گھماکر اوسکی اصلی حالت پر کردیتے ہیں تو آلہ مضبوطی کے ساتھہ سرے تپائی پر قایم رہتا ہے اور فایدہ پیچ پ کا یہہ ہے کہ وہ سرے تپائی سے بآسانی جدا ہوسکتا ہے اور تبدیل یا اور کسی جگہہ پر جہانکہ تپائی کو استعمال میں نہیں لاسکتے قایم کیا جاسکتا ہے *

دوربین اس آلہ کی اسطور پر لگی ہوئی ہے کہ محور متوازی افق کا جو درمیان میں دوربین کے لگا ہوتا ہے اور دوربین بشکل ایک پہرہ کے ہے اور سرے اس محور کے دو پیتل کے پہروں پر (جنمیں سے صرف ایک ء شکل میں دیکہائی دیتا ہے) رکہے ہوئی ہیں جو اتھاموں پر ایک چپٹی سلاخ ی ل' متوازی افق کے کہڑے ہیں جسکے نیچے کی طرف ر لیول کی نلی محور کو واسطے متوازی کرنے افق کے بوسیلہ پیچوں درست کرنی والوں کے لگی ہوئی ہے اور زاویہ ارتفاعی یا پستی کا دو قوس دایرہ م م پر پڑھا جاتا ہے جنکا محور اونکے مرکز پر لگا ہے اور دوربین کی ساتہہ اسطور سے جڑی ہیں کہ ہمراہ اوسکے سطح عمودی میں متحرک ہوسکتی ہیں اور انہیں قوسوںکے مرکز پر ایک اور سلاخ ہے کہ جسکے سروں پر دو ورنیر و و' ہوتے ہیں اور ک لیول کی نلی اوسکے اوپر لگی ہوئی ہے جسکے وسیلہ سے اوسکو متوازی افق کے کرسکتے ہیں یعنی جبکہ دوربین کسی شے پر لگائی جاتی ہے تو جو زاویہ کہ ان قوسوں پر پڑھے جاینگے اوسنے اونکا زاویہ ارتفاعی یا پستی شے مذکورہ کا سطح متوازی افق سے ہوگا اور اوپر کی طرف دوربین کے ایک چھوٹی ڈبیا ن لگی ہوتی ہے جسکے اندر ایک شمال نما واسطے ظاہر کرنے سمت کے ایک کانٹے پر آویزاں رہتا ہے *

ترکیب درست کرنے کی

اول متوازي کرنا نیچے کی لیول کي نلي کا ساتھہ طشت کے پہلے ورنیر والے طشت کو بند کرکے لیول کي نلي کو متوازي کسي دو پیچونکے رکھکر بلبلہ کو بیچمیں لاؤ اور آلہ کو ۱۸۰ درجہ گردش دیکر دیکھو کہ بلبلہ بیچ میں ھے یا نھیں اگر ھے تو خیر ورنہ یہہ ظاہر ھوگا کہ بلبلہ نلي کا متوازی طشت افقي کے نھیں ھے — واسطے اسکي درستي کے بلبلہ کو بیچ میں لاؤ آدھا بوسیلہ اون پیچونکے جو نلي کے دونوں سروں پر لگی ھوئي ھیں اور آدھا بوسیلہ اون پیچونکے حدسے کہ پیشتر لیول کیا تھا اور پھر کل آلہ کو نصف دایرہ گردش دیکر دیکھو کہ بلبلہ بیچ میں سا‌کن ھے یا نھیں اگر ھے تو بہتر ورنہ وھي عمل جاري رکھو حدسے کہ پیشتر کیا تھا جب اس صورت میں بلبلہ لیول کی نلي کا بیچ میں قایم رھنے لگے تو لیول کی نلي کو اونھیں دونوں پیچوں پر عمود رکھکر بوسیلہ تیسرے پیچ کے بلبلہ کو بیچ میں لاؤ اب آلہ کو اوسکے محور پر گردش دیکر دیکھو کہ بلبلہ بیچ میں ساکن ھے یا نھیں اگر ھے تو لیول کي نلي متوازي طشت کے ھوگئي ورنہ عمل مندرجہ بالا جاري رکھو *

دوم لین آف کالي میشن اِن ایرمتہ جبکہ لیول آلہ کا بطور بالا درست ھوجاوے تو دوربین کو کسي مکان پر لگاکر بذریعہ نقطہ تقاطع تارونکے کونہ مکان کا تنصیف کرو اور طشت درجوں والے کو معہ ورنیر کے بند کرو مابعد اوسکے دوربین کو اوٹھاکر اسطرحسے رکھو کہ جو سرا دوربین کا اوپر کو تھا وہ نیچے آجاوے اور نیچے کا اوپر اور پھر دیکھو کہ نقطہ تقاطع تارونکا اوسی کونہ کو نصف کرتا ھے یا نھیں اگر نھیں کرتا ھے تو اوسکو اوسي کونہ پر لاؤ آدھا بوسیلہ مماس نیچے کے طشت کے اور آدھا اون پیچونکے وسیلہ سے جدسے کہ حلقہ تارونکا چپ و راست ھٹسکتا ھے اور پھر دوربین کو ویسے ھی رکھو جدسے کہ پیشتر تھي اور دیکھو کہ نقطہ تقاطع تارونکا اوس کونہ کو تنصیف کرتا ھے یا نھیں اگر کرے تو خیر ورنہ جیسا کہ پیشتر عمل کیا تھا ویسے ھی کئے جاؤ اور یھي عمل جاري رکھو جب تک کہ کونہ بذریعہ نقطہ تقاطع تارونکے ٹھیک تنصیف ھوجاوے اور دو پیچ اون چار پیچوں میں سے بوسیلہ جنکے حلقہ تارونکا آویزاں ھے واسطے درستي اِس غلطي کے کام میں آتے ھیں *

سوم ریدرآف آلٹي ٹیوڈ بعد رفع کرنے دونوں غلطیونکے بلبلہ اوپر کي لیول کی نلي کا بیچ میں لاکر نقطہ تقاطع تارونکو سیدہ میں کسي شے کے لاؤ

اور جو زاویہ کہ ارتفاعی یا پستی کا ہو اوسکو دونوں قوسوں پر پڑھکر بعد لینے اوسط کے دوسرانکو پلٹ دو اور پھر اوپر کی نلی کا لیول کرکے نقطہ تقاطع تارونکو اوسی شے پر لاؤ اور جو زاویہ ارتفاعی یا پستی کا ہو اوسکو بھی دونوں قوسوں پر پڑھ کر بعد لینے اوسط کے لکھو اور پھر اِن دونوں بار کے اوسط زاویونکو جمع کرکے اونکا نصف لیکر اوتنے درجہ اور دقیقہ پر ورنیر قوس کو بند کرکے دوربین کو اوسی مکان کی طرف لگاؤ نقطہ تقاطع تارونکو اوس نقطہ پر جسکا کہ زاویہ لیا تھا ٹھیک ٹھیک بوسیلہ اون پیچونکے جنکے ذریعہ سے لیول اوپر کی نلی کا کیا تھا منطبق کرو بعد اِسکے بوسیلہ اون پیچونکے جو اوسکے دونوں سروں پر لگے ہوئے ہیں نلکہ کو بیچ میں لاؤ اور یہی عمل جاری رکھو جبتک کہ درست ہو *

بیان ایورست ایک قوس کی تھیوڈولایت کا

اِس تھیوڈولایٹ اور دو قوس کی تھیوڈولایت میں صرف اِسقدر فرق ہے کہ اسمیں ایک قوس ہوتی ہے اور اسی سبب سے زاویہ اِرتفاعی یا پستی کسی شے کا دو مرتبہ نہیں پڑھسکتے کیونکہ جسوقت دوربین کو (بوسیلہ اوٹھے محور کے اوسکے استونوں پر) لوٹتے ہیں تو قوس اور ورنیر اطراف میں محور کی مقابل ایک دوسرے کے ہوجاتے ہیں *

دوسرا فرق یہہ ہے کہ اِس آلہ میں بالعموم تین ورنیر کے دو ورنیر واسطے پڑھنے زاویوں اُفقی کے ہوتے ہیں اور اوپر کی نلی کو ساتھہ ایک سلاخ کے ذریعہ اِسطرح سے لگا دیتا ہے کہ اوسکو درست نہیں کرسکتے چونکا قرن رہنے دیتے ہیں *

ترکیب درست کرنے کی

اول اور دوم ترکیبیں درست کرنے کی اِس آلہ میں ٹھیک ویسے ہی ہیں جیسے کہ دو قوس کے تھیوڈولایت میں *

سوم زیرو آف التی تیوڈ چونکہ موافق بیان بالا کے زاویہ اِرتفاعی یا پستی کسی شے کا بذریعہ اِس آلہ کے دوربین کو لوٹ کر نہیں پڑھسکتے اسلیئے عمل درست کرنے اس غلطی کا موافق ایورست دو قوس کی تھیوڈولایت کے جاری نہیں ہوسکتا بدیں سبب ترکیب اسکے درست کرنے کی یہہ ہے *

بعد متوازی کرنے طشت کو ساتھہ اُفق کی لیول کے گز کی پٹڑی کو موافق بلندی آلہ کے بند کرکے کسی فاصلہ معین پر کھڑا کرو اور نقطہ تقاطع تارونکو گز کی پٹڑی پر منطبق کرو اور پھر زاویہ اِرتفاعی یا پستی پڑھکر کاغذ پر لکھو اب جس جگہہ کہ گز تھا اوس مقام پر آلہ قایم کرو اور بجاے آلہ کی گز کو موافق بلندی آلہ

کے بند کرکے ٹھیہرو اور نقطہ تقاطع تارونکو گر کي پٹڑي پر ملاؤ اور پھر زاویہ پڑھو اگر یہہ زاویہ برابر پہلے زاویہ کي ھو تو خیر ورنہ دونوں دفعہ کے زاویا کو جمع کرکے اوسکا نصف لیکر اوتنے درجہ اور دقیقہ پر ورنیر قوس کو بند کرکے نقطہ تقاطع تارونکو اوس گر کی پٹڑي پر بوسیلہ اون پیچونکے جنسے کہ لیول اوپر کي نلي کا ہوتا ھے لگاؤ بعد اوان آلہ کو سامنے گر کے رکھکر اور بعد کرنے لیول کے گر کو موافق بلندي آلہ کي بند کرکے جانے آلہ پر ٹھیہرو اور نقطہ تقاطع تارونکو اوس گر کي پٹڑي پر منطبق کرو اب پھر زاویہ پڑھو اگر یہہ زاویہ برابر زاوئے اوسط کي ھووے تو خیر ورنہ جیسا کہ پیشتر عمل کیا تھا ویسے ھي کرو *

طریقہ مشاھدہ کرنیکا بذریعہ تھیوڈولایٹ کے

واضح ھو جبکہ سرویر کو اس بات پر کلي اطمینان ھوجاے کہ آلہ تھیوڈولایٹ بھمہ وجہ درست ھے تو اوسوقت کام پیمایش کا شروع کرے—اور ھروقت عمل درست کرنے غلطیوں مندرجہ بالا کا (جبکہ آلہ مقام پر قایم کیا جاتا ھے) نامناسب ھے بلکہ موجب نقصان کا متصور ھے سبب اوس صورت کے کہ سرویر کو خیال اوسکے بگڑجانے کا باعث ھلنے وغیرہ کے ھو—مگر قبل شروع کرنے روز مرہ کي پیمایش کے امتحان درستي لین آف کالیمیشن کا (جو بہت جلد ھوسکتا ھے) کرلینا واجب ھے تو اس سے بہت سي تکلیف دوھرانے کام کی رفع ھوجائیگي—لیکن استعمال عملوں مندرجہ ذیل کا ھروقت یعنی جبکہ آلہ ایک مقام سے دوسرے تک لیجایا جاتا ھے نہایت ضروریات سے ھے اور اونکو نہایت خبرداري سے انجام کرنا چاھیئے *

لیول کرنا آلہ کا جبکہ آلہ درستي سے مقام پر جماں سے کہ زاویہ لینا منظور ھے بذریعہ ساقوں قایم ھوجاوے تو اول لیول اوسکا قریب قریب تپائي کي ساقوں سے کرنا چاھیئے بعد میں پیچوں پ پ پ کے (دیکھو شکل مندرجہ صفحہ ۵۷) وسیلہ سے ٹھیک ٹھیک اسطور پر کیا جاتاھےکہ ز لیول کي نلي کو کسي دو پیچوں پ پ کےمتواري رکھکر اونکے پھیرنے سے بلبلہ کو بیچ میں لاؤ یعنی اگر بلبلہ دائیں طرف کو لیجانا منظور ھو تو اون دونوں پیچونکو اندر کي طرف گردش دو اور اگر بائیں کو لیجانا ھے تو باھر کي طرف اور پھر آلہ کو ربع دایرہ کي گردش دیکر لیول کي نلي کو ادنمیں دونوں پیچوں پر عمود رکھکر تیسرے پیچ کو دائیں یا بائیں کي گردش دینے سے بلبلہ کو بیچ میں لاؤ پھر اوسکو متواري اونھیں دو پیچونکے رکھکر دیکھو کہ بلبلہ بیچ میں ھے یا نہیں اگر ھے تو خیر ورنہ اوسکو بیچ میں لاؤ اور جبکہ اسطور سے بلبلہ لیول کي نلي کا آلہ کو اوسکے مرکز پر گردش دینے سے بیچ میں قایم رہنے لگے تب آلہ قابل مشاھدہ کرنے کسي زاویہ کے ھوتا ھے *

جبکہ دیکھنا کسی شے کا منظور ہو تو اول آنکھہ کی طرف کے شیشہ کو اسقدر باہر نکالو کہ دوربین کے اندر کے تار صاف نظر آویں اور پھر بوسیلہ پیچ فوکس کے شے کی جانب کے شیشہ کو بھی اسقدر باہر نکالو کہ آنکھہ کو ایدھر اودھر کرنے سے شاہد شے مذکورہ کی نقطہ تقاطع تارونکو ہلنے سے باز رکھے اور صاف نظر آوے اور صورت اشیاء مد نظر کی جو دوربین میں کو دیکھائی دیتی ہے تا وقتیکہ سطح تاروں سے ملحاق نہو اسطرح سے ہلتی رہتی ہے جیسے کہ کھڑکی میں کو دیکھنے سے جگہہ جنگلہ کی بلحاظ اشیاء مد نظر بموجب بدلنے ہماری جگہہ کے بدل جاتی ہے لیکن اگر نقشہ اشیاء مد نظر کا اوپر شیشہ کے کھینچا جاوے (یعنی اوسی سطح میں ہو جاوے جسمیں کہ جنگلہ ہے) تو یہہ حالت نہوگی اور شے کی جانب کے شیشہ کو اندر یا باہر نکالنے سے یہہ مطلب ہے کہ گویا خیالی تصویر کو دوربین میں پیچھے یا آگے کو سرکاتے ہیں تا وقتیکہ وہ سطح تاروں سے منطبق نہو اور جبکہ وہ ساکن ہوجاتی ہے تو دیکھنے کی طرف کے شیشہ میں کو جو اسطور سے قایم کیا گیا ہے کہ تار اوسمیں صاف نظر آتے ہیں تصویر اوس شے کی خوب صرف معلوم ہوگی چنانچہہ اس حرکت مرقومہ بالا کو غلطی پارالکس بولتے ہیں جسکو ناظری رفتار زاویہ ایک مقام کی بیان کرسکتے ہیں جو نظر کو اوپر نیچے کرنے سے پیدا ہوتی ہے *

مشاہدہ کرنا کسی زاویہ کا بوسیلہ پیچ س اور پیچ مماس کے (دیکھو پہلی شکل کو) ورنیر A کو ٣٦٠ پر بند کرو اور طشت کو گرد اوسکے مرکز کے پھیر کر بوسیلہ نیچے کے پیچ بند کرنے والہ اور پیچ مماس کے نقطہ تقاطع تارونکو کسی شے پر لگاؤ بعد اسکے اوپر والے پیچ س کو کھولکر نقطہ تقاطع تارونکو دوربین میں کسی اور دوسری شے پر بوسیلہ اوسی پیچ س اور پیچ مماس کے لگاؤ تو جو زاویہ کہ ورنیر A پر پڑھا جاویگا وہ درمیانی دونوں شئونکا ہوگا *

دوسرا طریق نیچے کے طشت متوازی اُفق کو کسی سمت میں بند کرکے دوربین کو سیدہ میں کسی ایک کی اون مقاموں میں سے جنکا زاویہ دیکھنا منظور ہے لگاؤ اور جبکہ وہ مقام دیکھائی دینے لگے تو بوسیلہ پیچ مماس کے اوس مقام کو نقطہ تقاطع تاروں سے ٹھیک ٹھیک تنصیف کرو اور جسقدر درجہ دقیقہ ثانیہ ورنیر A پر اور جسقدر دقیقہ ثانیہ ورنیر B پر پڑھے جاویں اونکا اوسط اسطرح ہے

A = ١٢٢° ٣٦′ ٣٠″

B = ٠ ٣٧ ٠

اوسط = ١٢٢° ٣٦′ ٤٥″

لیکر لکھو اور پھر اوپر کے پیچ کو کھولکر دوربین کو سدۂ میں دوسرے مقام کي (جسکا قوسي فاصلہ اول مقام سے مطلوب ھے) پھیر کر اوسکو ٹھیک ٹھیک نقطہ تقاطع تاروں سے منصف کرو اور جو زاوے اونھیں دونوں ورنیر پر پڑھے جاویں اونکا اوسط لو تو حاصل تفریق اِس اوسط اور اوسط اول کا زاویہ مطلوبہ ھوگا *

دوھرانا ایک زاویہ کا — بلحاظ مثال بالا کے اوپر کے طشت کو ھمراہ نیچے کے طشت کي بند کیا ھوا رھنے دو اور نیچے کے طشت کو کھولکر کل آلہ کو اوسکے مرکز پر گردش دو اور دوربین کو سیدۂ میں پہلے مقام کے لاؤ اور جبکہ وہ مقام دیکھلائي دینے لگے تب نیچے کے پیچ کو بند کرکے بوسیلہ پیچ مماس کے اوس مقام کو ٹھیک ٹھیک نقطہ تقاطع تاروںسے تنصیف کرو بعد اسکے اوپر کے طشت کو رھا کرکے دوربین کو سیدۂ میں دوسرے مقام کے لاکر نقطہ تقاطع تارونکو ٹھیک ٹھیک تنصیف پر اوس شے کے لگاؤ بعد اسکے جبکہ اسطور پر عمل ایک دفعہ دوھرانے کا ختم ھوجائے تو جو زاویہ کہ ورنیر پر پڑھا جاویگا حاصل تفریق اوسکا اور اول کا اصلي زاویہ سے دوچند ھوگا مگر بہتر طریق دوھرانے زاویہ کا یہہ ھے کہ ایک زاویہ کو کم سے کم چار یا پانچ دفعہ دوھرانا چاھیئے اور جو حاصل تفریق درمیان اول اور آخر زاویہ کے ھو اوسکو تعداد شمار دوھرانے پر (جسکو بطور یاد داشت کے لکھنا ضرور ھے) تقسیم کرنے سے خارج قسمت زاویہ مطلوبہ ھوگا *

بیرنگ کسي مقام کي بعد لگانے دوربین کو سمت میں اوس مقام کي سیدۂ میں سوئي شمال نما دبیا کمپاس کے پڑھنے سے حاصل ھوگي اور اگر زیادہ صحت درکار ھو تو نیچے کے طشت کو بند کرکے اوپر کے طشت کو گردش دینے سے سوئي شمال نما کو صفر پر لاؤ اور مقابل میں کسي ورنیر کے زاویہ پڑھکر لکھہ لو بعدازاں پھر اوپر کے طشت کو رھا کرکے دوربین کو مقابل میں اوس مقام کے جسکي بیرنگ مطلوب ھے لاکر نقطہ تقاطع تاروں سے تنصف کرو اور جو زاویہ کہ اوس ورنیر پر ھو اوسکو پڑھو تو حاصل تفریق اس زاویہ اور پہلے زاویہ کا بیرنگ مطلوبہ ھوگي *

واسطے پیمایش کرنے زاویوں ارتفاعي یا پستي کي یہہ ضرور ھے کہ جسوقت مقام تار متوازي اُفق یا نقطہ تقاطع تاروں سے تنصف کیا جاوے تو بعد پڑھلے زاویہ کے دوربین کو نصف دایرۂ اندر اوسکي وائیوں کے گردش دو اور نقطہ تقاطع تارونکو اوسي مقام پر لگاکر پھر اوسي زاویہ کو پڑھو تو اوسط ان دونوں دفعہ کے زوایا کا اصل زاویہ ھوگا اور اثر اوس غلطي کا جو لین آف کالی میشن میں ھوگي اسطور پر کرنے سے جاتا رھیگا *

بلندي اور ایزمتھ یعني بیرنگ کسي آسماني جرم کي بذریعہ تھیودولایٹ

ششم—سرویر کي حدوداري پر درستي اوسکے اوزار کي اور بیز زیادہ صحت اوسکے کام کي منحصر هے اور اگر وہ آلہ کو باحتیاط نرکھیگا تو کام اوسکا بالکل خراب هوگا اور بعد میں اوسکو بجز افسوس اور کچھہ حاصل نہوگا *

هفتم—اگر ممکن هو تو بکس تمام آلات کے اور کر لیول کے بذریعہ روئی دار غلاف جو ساخته کپاروا یا ولایتي ثات کے هوں محفوظ رهیں اور نیز هر دوسري تپائیوں کے چمڑے سے *

هشتم—جبکہ بڑے بڑے آلات مثل تهیودولایت اور لیول ایک مقام سے درسرے کو لیجانے منظور هوں تو یهہ مناسب هے کہ اونکو نصحت مزدوران روانہ کریں اور اگر گاڑي یا شتر پر روانہ کئے جاینگے تو بباعث جنبش نقصان پهونچیگا اور علاوہ اِسکے جبکہ آلات کو بکسوں میں بند کرنا منظور هو تو پیشتر بند کرنے سے تمام کلیمپس یعني پیچ بند کرنے کے بند هونے چاهئیں اور نیز سے تمام کمانیاں جو مائي کراهیٹو اسکرو یعني پیچوں مماس ایورست تهیودولایت میں هوتے هیں کهلي رهیں *

نهم—اگر کوئي پرزہ کسي آلہ کا سختي سے گردش کرے تو اول سبب سختي سے گهومنے کا معلوم کرنا چاهئیے بعد ازاں اگر ممکن هو اور پهرنا اوسکا باسختي تلباءٔ نئے هونے آلہ کے هو تو اوسکو بوسیلہ صاف کرنے یا لگانے روغن کے بآساني متحرک کرنا چاهیئے ورنہ اوس سے آلہ کو نقصان پهونچیگا کیونکہ اگر کوئي ذرہ ریت کا اتفاقاً مابین محور اور اوسکے ساکت یعني سوراخ کے آجاویگا تو اوس سے محور مذکورہ مابین سوراخ نهایت سختي سے پهریگا اور ایک نشان پیچیدہ خط کا گرد محور اور سوراخ کے هوجائیگا جسکا دور هونا بآساني غیر ممکن هے— اور چونکہ ضرورت روغن لگانے کي صرف اون پرزوں میں هوتي هے جو متحمل جنبش هیں—اِسلیئے روغن نیٹس فٹ یا † سلیڈ کا واسطے اِس کام کے نهایت عمدہ هے اور در صورت عدم موجودگي روغن مذکور کے تیل مستعملہ عوام کافي هے اِلا اِستعمال اِس تیل کا اِسطور پر کرنا چاهیئے کہ تیل کو ذرا ایک تیز گرم کرکے پارچہ فلیلل میں کر صاف کرنا چاهیئے (اور اِس ترکیب کو یهانتک متواتر دهرانا چاهیئے کہ رنگت تیل کي نهایت صاف هوجاوے)—بعد ازاں بلاالاستعمال تیل مذکور کو بهت تهوڑا سا لیکر صرف اون پرزوں پر جو متحمل

† اگر پیر چوپاؤنکے پاني میں جوش دئے جاویں اور پهر جوش دیتے وقت جو روغن کہ سطح پاني پر نمایاں هوتا هے اوسکا نام روغن نیٹس فٹ هے اور سیلیڈ ایک قسم کا پودہ هے اور اوسکے روغن کو روغن سیلیڈ کهتے هیں *

حدتی میں لگاؤ اور سوائے انکے اور کسی پرزے پر ملک فت اسکرو یا راک پائیں (جسکو راک ویل دہور کہتے ہیں) یا مائی کرامیٹر اسکرو کے نہ لگانا چاہیئے اور بعد میں اگر روغن جوڑوں میں کو رستے لگے تو اوسکو نہایت احتیاط سے صاف کرنا چاہیئے اور ہرایک پرزہ آلہ کا جو کہ وقت پیمایش کھلا رہتا ہے نہایت صاف یعنی گرد آلودہ نرہے بلکہ روزمرہ وقت شروع اور بند کرنے پیمایش کے گرد آلہ کو صاف کردینا چاہیئے *

دہم — واضح ہو کہ بعض اوقات آبجیکٹ گلاس یعنی شے کے جانب کے شیشے تاریک تما یعنی دھندلے ہوجاتے ہیں اسلیئے اگر دونوں طرفوں شیشوں کو صاف کرنے سے تاریکی دور نہووے تو کل شیشوں کو جسمیں کہ وہ مشتمل ہے دوربین سے علیحدہ کرکے انکی سطح اندرونی کو باحتیاط تمام صاف کرنا چاہیئے اور اگر پھر بھی تاریکی مذکورہ رفع نہووے تو (خیال اسکے کہ اثر اوسکا شیشوں میں اثر کر گیا ہے) اوسکو ذریعہ دوبارہ صاف کرنے سے رفع کرسکیگا — اور نیز واسطے صفائی شیشوں مذکورہ یا دیگر حصوں آلہ کے ملایم صاف کیا ہوا چمڑہ یا ریشمین رومال نہایت عمدہ ہے *

اگر چمڑے مذکورہ یا ریشمین رومال کو ذرا ایک ست شراب یا لیکر امونیا میں تر کرکے استعمال میں لایا جائیگا تو اس ترکیب سے جلد تر تاریکی شیشوں کی دور ہوجائیگی *

یازدہم — اگر تار پلیٹی نم کے جو ایک قسم کی دھات ہوتی ہے بہم نہ پہونچ سکیں تو اونکو مکڑی کے جالے کے لگانے چاہئیں † اور حلقے تاروں پر بوسیلہ روغن بلسان یا لاکھہ کے جو ست شراب میں گلائی گئی ہو یا گوند کے جو ہمراہ رقیق شراب کے تر کیا گیا ہو یا در صورت عدم موجودگی شیون مذکور بالا کے موم سے چپکانے چاہیئں *

دوازدہم — سابر یاد دہانی سرویرونکے یہہ امر نہایت مناسب ہے کہ تمام آلات مذکورہ کو بطور استعمال ہیں لیکن اگر استعمال مختلف پیچوں وغیرہ کا نہایت ملایمت اور سہولیت سے کیا جائیگا تو آلات مذکورہ واسطے عرصہ کثیر کے مستعمل ہوسکینگے اور درستی قایم کرنے اور درست کرنے آلات کے پیچوں مستعملہ کو نہایت آہستگی سے گہمانا چاہیئے *

بعد بند کرنے پیچوں بند کرنے والے کے مائی کرامیٹر اسکرو یعنی پیچ مماس سے کام لینا چاہیئے اور قبل اس سے کہ واسطے لیول کرنے کے استعمال فٹ اسکرو کا کیا جاوے لیول اوسکا قریباً بذریعہ ساقوں تپائی کے کرنا واجب ہے *

---

† نہایت باریک اور صاف تار جھاڑیوں اور سوکہی گہاس پر مل سکتے ہیں *

اِن طشترنکو جنکے درمیان میں فت اِسکرو گردش کرتے ہیں ہرایک چوتھے یا پانچویں مقام پر اور نیز اوس جگہہ پر جہانکہ زمین ناہموار کا ٹریورس کیا جاے بار بار یعنی ہر مقام پر برابری کرنے چاہئیں *

سیزدہم — ہرایک آلہ میں تبدیلی قطب نما کو بلحاظ نصف النہار دریافت کرنا ضرور ہے اور یہہ کام یا تو بوسیلہ مشاہدات کے جو بموجب کسی ایک معمولی طریق کے کیا جاتا ہے اور یا بوسیلہ مطابقت کسی دوسرے آلہ کے جسکی تبدیلی قطب نما کا مقدار بلحاظ نام مقام کے جہانکہ وہ مشاہدہ کی گئی ہے ایک کاغذ پر جو اندرونی طرف بکس سے بوسیلہ لئی چسپاں ہوتاہے لکھا رہتاہے کیا جاتا ہے *

واضح ہو کہ بذریعہ تھیوڈولایٹ پیمایش سڑکوں وغیرہ کی اوسطور پر ہوتی ہے جیسا کہ پیشتر بوسیلہ پریزمیٹک کمپاس کے بیان کیا گیا ہے اور چونکہ اسمیں زاویہ ایک منٹ تک پڑھا جاسکتا ہے اِسلئے بوسیلہ اسکے پیمایش بہت صحیح ہوتی ہے اور نیز کوئی ایسی غلطی نہیں ہوتی جیسے کہ پریزمٹک کمپاس میں ایک زاویہ کو ایکہی جگہہ پر مختلف وقتونمیں دیکھنے سے تبدیلی سوئی کی ایک اصلی نصف النہار سے مختلف ہو اور ایسی پیمایش کو جو بوسیلہ تھیوڈولایٹ کیجاتی ہے ٹریورس کہتے ہیں اور سب کام سواے دیکھنے زاویہ کے جسکا بیان ذیل میں کیا جائیگا اوسی طور پر ہوتا ہے جیسا کہ پیشتر واسطے پریزمیٹک کمپاس کے بیان کیا گیا ہے *

تھیوڈولایٹ کو اول مقام پر قایم کرکے بعد کرنے لیول کے ورنیر کو صفر پر بند کرکے کل آلہ کو گرد اوسکے مرکز کے گردش دو تاکہ شمال نما سیدہ میں خط S N قبلہ نما کمپاس کی آجاوے اور تب بوسیلہ پیچ بند کرنے والے کے نیچے کی طشت کو بند کردو *

اب اوپر کے طشت کو رہا کرکے دوربین کو سیدہ مدن اون مقاموں کی کرکے جو بلا پیمایش کرنے کے تقاطع خطوں سے قایم ہوجاویں نقطہ تقاطع تاروں سے تنصیف کرو اور جو زاویہ کہ اوس ورنیر پر جسکو صفر پر بند کیا ہے پڑھے جاویں اونکو اپنی فیلڈبک میں درج کرو بعد اسکے اگلے مقام کا زاویہ دیکھو جسپر جھنڈی † کھڑی ہوتی ہے اور ورنیر کو اوسی زاویہ پر بند رکھنے دیکر آلہ کو دوسرے مقام

---

† نقطہ تقاطع تارونکو ٹھیک جھنڈی کی تلی کی نوک پر لگانا چاہئیے کیونکہ اگر جھنڈی زمین پر عمود نہیں ہے تو کوئی غلطی واقع ہوگی *

پر لیجاؤ اور تب فاصلہ درمیانی ان دونوں مقامونکا بعد اوستادونکے پیمایش
کرنا چاہیئے *

بعد اسکے دوسرے مقام پر پہونچکر تھیوڈولائیٹ کو بذریعہ ساقول اوس نشان
پر جہاں کہ جھنڈی کھڑی تھی رکھکر اوسکا لیول کرو اور نیچے کے طشت کو کھولکر
ورنیئر کو دیکھو کہ اوسی پچھلے زاویہ پر بند ہے یا نہیں اگر ہے تو خیر ورنہ ٹھیک
اوسی پر بند کرکے آلہ کو گرد اوسکے مرکز کے گھماؤ جب تک اول مقام کی جو کہ
اب پچھلا مقام ہے نقطہ تقاطع تاروں سے تنصیف کرو اور نیچے کے پیچ کو بند کرو
تو آلہ ٹھیک اوسی مناسب سمت میں جیسا کہ اول مقام پر تھا ہوجائیگا بعد
اسکے اوپر کے طشت کو رہا کرکے بعد دیکھنے زاویے اولیں مقامونکے زاویہ اگلے
تیسرے مقام کا دیکھنا چاہیئے اور واسطے صحت کے اوپر کے طشت کو کھولکر ورنیئر
کو صفر پر بند کرو تو شمال نما ٹھیک اوسی خط N S کا یا کمپاس پر مطابق
ہوگی اور اگر نہیں ہے تو یہہ معلوم ہوگا کہ یا تو کوئی غلطی اول مقام پر اگلے
مقام کا زاویہ دیکھنے میں ہوگئی ہے یا اسی مقام پر پچھلے مقام کی جھنڈی کو
قطع کرتے ہوئے نیچے کا طشت ہل گیا ہے جسکے واسطے پھر پچھلے مقام پر لوٹ کر
پچھلے کام کا امتحان کرنا واجب ہے اور اگر یہی عمل ہرایک مقام پر واسطے
صحت پچھلے مقام کے کیا جائیگا تو حقیقت میں استعمال کمپاس کا بہت اچھا
معلوم ہوگا—اور اسیطور پر جبکہ صحت زاویے پچھلے مقام کے ہوجاے تو زاویے
دوسرے مقام سے دیکھنے لازم ہیں اور علی ہذالقیاس اسیطور پر تیسرے اور چوتھے
وغیرہ مقاموں پر عمل کرنا چاہیئے یعنی یہہ کہ ورنیئر کو پچھلے مقام کے زاویہ
پر بند کرکے بعد قطعہ کرنے جھنڈی پچھلے مقام کی زاویے تمام اونہیں مقاموں
کے دیکھکر سب سے پیچھے زاویہ اگلے مقام کا دیکھنا واجب ہے—اور یاد رکھو کہ
جب دوربین سیدھہ میں پچھلے مقام کے ہوجاوے اور نیچے کا پیچ بند کیا جاوے
تو واسطے لینے دوسرے زاویہ کے اوپر کے طشت کو اسطور پر حرکت دینی چاہیئے
کہ نیچے کی طشت متحرک نہو—اور حتی المقدور ہرایک مقام سے اون مقاموں
کو بھی دیکھنا چاہیئے کیونکہ اونکو دیکھنے پر صحت اِس کام کی منحصر ہے *

موافق اِس طریق کے ترورس کرنے سے یہہ بخوبی ظاہر ہوسکتا ہے کہ جو
زاویے جفت یعنی دوسرے چوتھے چھٹے مقاموں پر پڑھے گئے ہیں وے بقدر
۱۸۰° کم یا زیادہ ہونگے جنمیں قبل از نقشہ بنانے کے ۱۸۰° کو جمع یا منفی†

---

† اگر زاویے مقامونکے ۱۸۰° سے کم ہوں تو جمع کرو اور اگر زیادہ ہوں تو
تفریق کرو *

کرنے سے اصل بیرنگ مقاموںکی حاصل ہوتي ہے اور دلیل اسکی یہہ ہے کہ جسوقت دوسرے مقام پر وربیر کو پچھلے زاویہ پر بند کرکے پچھلے مقام کي جھنڈي کو قطع کرتے ہیں تو اوسوقت خط N S ڈنیا کمپاس کا متوازی اوسی خط کے جیسا کہ اول مقام پر تہا ہوجاویگا لیکن سرا N اوسطرف کو ہوگا جسطرف کو کہ سرا S تہا بدیں وجہہ زاویے مذکورۂ بقدر ۱۸۰° کم یا زیادہ ہوتے ہیں اور جو زاویے طاق یعني تیسرے پانچویں اور ساتویں مقاموں پر دیکہے گئے ہیں وے اصل بیرنگ ہوتے ہیں کیونکہ ہر طاق مقام پر خط N S کے ہردو سرے اونہیں طرف کو ہوتے ہیں جسطرف کو کہ وے اول مقام پر ہیے *

اگر بیشتر سے متناسب جگہہ کچہہ مشہور نقطونکي دوسلہ نقشہ مثلثي مقرر ہوجاوے تو یہہ کچہہ ضرور نہیں کہ وہاں پر شمالي خط سے کام کریں بلکہ اگر ایک خط کو درمیاں جاے شروع اور کسي ظاہري مقرري مقام کے کہینچا ہوا بطور ایک نصف‌النہار فرض کرلیویں تو بہتر ہے اور جو زاویہ بذریعہ سوئي کمپاس کے جبکہ کوئی مقرري مقام تنصیف کیا جاوے اور وربیر ماشب متوازي اُفق نا صفر پر بند ہو پڑھا جاوے اوسکو اول مقام پر لکہہ لینا چاہیئے تو باقي اور مقاموں پر جبکہ وربیر صفر پر بند ہوگا تو بذریعہ سوئي کمپاس وہی زاویہ پڑھا جائیگا جو اول مقام پر تہا اور اگر حقیقت میں ایسے نقاط مقرر نہوں تو بلحاظ ترجیح اِستعمال شمالي خط کے یہہ بہتر ہے کہ ایک خط سے جو درمیان اول مقام اور کسي مشہور مقام کے بطور ایک شمالي خط کے ہو کام کرلدیں اور اگر کوئی مقام فایدہ مند نہو تو وہاں پر کوئي نشان اپنی طرف سے بالعوض مقام فرض کرکے اوس سے کام کرنا چاہیئے—کیونکہ یہہ پیشتر بیان کیا گیا ہے کہ جگہہ شمالی کي مدام بدلتي رہتي ہے پس فرض کرو کہ اگر کوئي سرویر اپنا کام از سرنو یعني اُس جگہہ سے مختلف سمتومیں بلحاظ اوسي شمالي خط کے بذریعہ قطب نما شروع کیا چاہیئے تو ممکن نہیں کہ کام اوسکا موافق کسي درجہ صحت کے ہووے *

طریق بنانے زاویونکا جو واسطے پرزمنٹک کمپاس کے بیاں کیا گیا ہے اچھا نہیں ہے کیونکہ ہر مقام پر ایک نیا شمالي خط واسطے بنانے زاویونکے کہینچنا پڑتا ہے اور ہرایک نیا خط پچہلے خط کے آخري نقطہ سے کہینچا جاتا ہے اِسلیئے اِنمیں سے اگر ایک کے کہینچنے میں کچہہ بہي غلطي واقع ہوگی تو بباعث اِس غلطي کے باقی اور مقاموں میں اثر اِس غلطی کا ہوجاویگا—بدیں وجہہ جس صحت کے ساتھہ کہ بذریعہ تہیوڈولایت کہ بسبب پرزمینٹک کمپاس کی زاوے دیکہے جاتے ہیں ویسے ہی ترکیب بنانے زاویونکي ہوني چاہئے سو یہہ مطلب بوسیلہ ایک گول پروٹریکٹر کامل کے حاصل ہوسکتا ہے—چنانچہہ اِس قسم کا

پروٹریکٹر مانند ایک دایرہ کی بنا ہوتا ہے جو چوتھائی درجہ تک منقسم ہے
اور ایک مربع اعد کے ٹکڑے پر جسکے بیچ کا حصہ واسطے کھینچنے خطوط
بعضوں کے خالی ہوتا ہے اور اس دایرہ میں شمار عددونکی دو قطاروں میں لکھی
ہے اور یکساں امداد مسافت میں ایک دوسرے کے یعنی صفر دوسرے قطار کا ۱۸۰°
پر پہلی قطار کے لکھا ہے—اس پروٹریکٹر کے استعمال کرنے کا یہہ طریق ہے
کہ ایک شمالی خط درس کرکے اوسپر پروٹریکٹر کو اسطرح سے رکھو کہ نقاط
صفر اور ۱۸۰° کے اوس خط سے منطبق ہوجاویں اور واسطے حفاظت قائمی
کے اوسپر وزن رکھنا چاہیئے یا نقشہ کی سوئیاں لگانی بہتر ہیں بعدازاں ایک
سرے پیرالل رولر کو درجوں زاویہ مطلوبہ پر اول قطار میں اور دوسرے سرے کو
انہیں درجوں پر دوسری قطار میں منطبق کرکے رول کو سرکاکر اوس نقشہ پر
لاؤ جہاںسے کہ زاویہ بنانا منظور ہو تب ایک خط کنارہ رول سے مس کرتا ہوا
کھینچو تو یہہ خط ٹھیک سمت میں زاویہ مطلوبہ کی ہوگا اور چونکہ اسطرح
پر کرنے سے خالی جگہہ میں خطوط سمت نمائی اور زاویوں کے نہ آسکیں تو
دوسرا شمالی خط کھینچکر اور اوسپر پروٹریکٹر کو بطور سابق رکھکر کام کرنا
چاہیئے *

اسطرح سے نقشہ بنانے میں تکلیف بار بار سرکانے پروٹریکٹر کی جاتی رہتی
ہے اور زاویئے بھی زیادہ صحت کے ساتھہ بنتے ہیں اور بہت سے شمار پیرلکوں
کی ایک ہی شمالی خط سے ملجاتی ہے اور ایک مقام کی غلطی دوسرے مقام میں
اثر نہیں کرتی لیکن صحت بنانے زاویوں کی استعمال پر ایک رولر کے جو
ٹھیک ٹھیک حرکت متوازی پیدا کرے منحصر ہے جسکو قبل از بنانے زاویوں
کے اچھی طرح سے دیکھہ لینا چاہیئے مگر بہت اچھا طریق نقشہ بنانے کا
بوسیلہ قاعدہ ٹریورس کے ہے یہاں جسکا نقل آیندہ میں کیا جاویگا *-

فصل پنجم

بیان مدن قاعدے ٹرورس گدل صاحب کے

واضح ہو کہ ٹرورس کو ایک چکردار یا ٹیڑھا راستہ کہہ سکتے ہیں اور وہ اس طریق سے طے ہوتا ہے کہ کسي مقام معروض سے مختلف اور مقاموں میں گذرتے ہوئے کہ مختلف سمتوں اور فاصلوں پر ایک دوسرے سے واقع ہوں منزل یا مقام مقصود تک پہونچ جاویں کہ وہاں تک مقام اول سے کوئي نہایت قریب راستہ حاصل نہیں ہے *

فرض کرو کہ ا ب ب س س د تین خطوط ایک ٹریورس یعني پیمایش کے ہیں اور ن ا نصف النہار ہے اول بیرنگ ن ا ب کا مشاہدہ کرکے خط ا ب کا ناپا گیا ہے اور بعد میں زاویے ا ب س † کا مقدار معلوم کرکے ب س کو پیمایش کیا ہے اور پھر زاویے ب س د کو پڑھکر فاصلہ س د کا دریافت کیا ہے اور علی ہذالقیاس *

بذریعہ معمولي قاعدے نقشہ بنانے کے خط ا ب کو بلحاظ سمت کھینچکر مساوي اوسکي دوري کے قطع کرو تو نقطہ ب قایم ہوجائیگا بعدازاں خط ا ب کے نقطے ب سے خط ب س زاویہ ا ب س بناتا ہوا کھینچکر مساوي اوسکي لمبائي کے قطع کرو تو جاے س کي معلوم ہوجائیگي اور علی ہذالقیاس *

لیکن ترکیب بالا میں اگر کوئي غلطي زاویوں ن ا ب ا ب س ب س د وغیرہ کے بنانے میں ہوجائیگي تو اثر اوس غلطي کا تمام عمل میں ہوجائیگا ـــــ

---

† بذریعہ تمام آلات کے پیمایش زاویونکي بموجب گردش سوئوں ایک گھڑي کي ہوتي ہے *

بلحاظ اِسلیئے واسطے رفع اس نقص کے بدرجۂ قاعدے کوارڈینیٹ یعنی عمودی
وتروں کے جو ذیل میں درج ہوتا ہے کام کرنا چاہیئے *

بسبب انتہا ب ا پر ا ی متتابع علی الدوام کھینچو اور پہر خطوط ب ا ب م
ب ۲ س ر ب ۳ د ط متوازی ب ا اور ف ب پ س ر د ک ص متوازی ا ی کے
اب اگر مقدار فاصلوں ا م اور ب م کا معلوم ہو تو ا م کو ا ی پر اور م ب کو
زاویہ قایمہ بناتا ہوا ا ی پر قایم کرو تو نقطہ ب فوراً معلوم ہوجائیگا — اور
علی ہذالقیاس اسیطور پر نقاط س اور د بھی قایم ہوسکتے ہیں — لیکن نقطے
س کے عمودی وتروں ا ن ق س کے قایم کرنے میں وتروں مذکورہ کے نقطے ب
سے کچھہ تعلق نہیں ہے جیسا کہ ذیل میں درج ہے *

بیرنگ ا ب = زاویے ب ا ب = زاویے ا ب م

اور چونکہ ا م = ا ب × جیب ک ا ب م اور م ب = ا ب × جم ک
ا ب م اسلیئے مقدار عمودی وتروں ا م اور ب م کا بآسانی معلوم ہوسکتا ہے *

چونکہ زاویہ ب ا ب س بیرنگ خط ب س = زاویہ ب س ف کے تو ب
ب اور س ف بھی بطور ترکیب بالا دریافت ہوسکتے *

ساخت شکل بالا سے بخوبی ہویدا ہے کہ عمودی وتر ا ق نقطے س کا = ا م
+ م ق = ا م + ب ب کے جنمیں مقدار دونوںکا معلوم ہے — اور ایسا ہی
س ق = س ب + ب ن = س ب + ب م کے اسلیئے ثابت معلوم ہونے
عمودی وتروں س کے نقطہ س بعد لحاظ نقطے ب کے نہایت درستی سے قایم
ہوجائیگا — اور اسیطور پر عمودی وتر نقطہ د کے ا ط = ا ن + ق ط = ا ن
گ د اور د ط = ک ق = س ن − س گ کے اور علی ہذالقیاس *

فاصلہ ب م س ق د ط وغیرہ جو مساوی فاصلوں ا پ ا ر ا ص کے ہیں
مطابق قاعدہ ٹریورس کیل صاحب کے دریافت ہوتے ہیں جنکو فاصلے (لاٹیٹیوڈ)
عرض یعنی فاصلے شمالی یا جنوبی (جیسا کہ اِس صورت میں وے سب شمالی
ہیں) نقطہ ا کے نصف النہار ا ن پر کہتے ہیں اور ایسا ہی فاصلوں ا م ا ق ا ط
کو فاصلے (ڈپارچر یا لانجیٹیوڈ) طول کے یعنی فاصلے نقطہ ا سے خط ا ی پر شرقی
یا غربی (جیسا کہ اِس صورت میں وے سب شرقی ہیں) کہتے ہیں *

اِسلیئے قاعدہ ٹریورس کیل صاحب کا ایک طریق حساب کرنے کا بوسیلہ دو
عمودی وتروںکے ہے اور پہر واسطے ہرایک پیمایش یعنی راستوں اور ریلوے اور
جہازرانی وغیرہ کے بہت مناسب ہے جہانکہ ہرایک مقام بوسیلہ فاصلوں
نصف النہار اور عمود کے قایم کیا جاتا ہے *

جبکہ کسی گردے کی پیمایش کیجارے یعنی اول مقام سے شروع کرکے جاے شروع پر ختم کیجارے تو واسطے اِمتحاں صحت پیمایش کے شرایط مندرجہ ذیل ہونی چاہیئں *

اول—تمام اندرونی زاویۂ کسی شکل مستقیم‌الاضلاع کے معہ چار قایموں کے برابر ہوتے ہیں اوتنے قایموں کی جو شمار میں تعداد کل اضلاع سے دوچند ہوں یا اِسطور پر کہ *

کسی شکل مستقیم‌الاضلاع میں مجموعہ تمام اندرونی زاویونکا برابر ہوتا ہے دوچند اوتنے قایموں کی نکمی چار کے جوکہ شمار میں تعداد کل اضلاع سے دوچند ہوں *

دوم—جمع شمال یعنی فاصلوں شمالی کی جو جانب شمال طے کئے جاویں برابر ہو جمع جنوب یعنی فاصلوں جنوبی کو جو جنوب کو طے ہوویں *

سوم—جمع شرق یعنی فاصلوں شرقی کی جو شرق کو طے کئے جاویں مساوی ہو جمع غرب یعنی فاصلوں غربی کو جو جانب غرب طے ہوویں *

اول شرط کا ثبوت تو اُقلیدس کے اول مقالہ کی ۳۲ شکل کے پہلے حاصل سے صاف ظاہر ہے اور ثبوت شرایط دوم اور سوم پر صرف ایک تھوڑاسا خیال کرنے سے صحت شرایط مذکورہ کی معلوم ہوجائیگی *

ذیل میں طریقہ پیمایش کرنے کا بوسیلہ ٹریورس درج کیا جاتا ہے *

فرض کرو کہ شکل ا ب س د ي ف گ ﮦ ع ح ا (مندرجہ صفحہ ۷۹) سے کثیرالاضلاع نا منتظم دس ضلع کی جسکی پیمایش کرنی منظور ہے ظاہر ہوتی ہے اور نقطہ ا پر نصف‌النہار ں ا ص کھنچا ہے—تھیوڈولایٹ کو مقام ا پر قایم کرکے زاویۂ ں ا ب کی پیمایش کرو تو یہہ زاویۂ بیرنگ خط ا ب کی بلحاظ نصف‌النہار ہوگا—بعدازاں آلہ کو متواتر مقاموں ب س وغیرہ پر رکھکر تمام اندرونی زاویوں ا ب س ب س د وغیرہ کی پیمایش کرو اور آخر میں پھر آلہ کو مقام ا پر قایم کرکے زاویے اندرونی ح ا ب کا مقدار معلوم کرنا چاہیئے اور چونکہ شکل ہذا میں دس اضلاع ہیں اِسلیئے حاصل جمع تمام اندرونی زاویوں کی مساوی $1440°$ ($180° \times 10° - 360° = 1440°$) ہوگی *

چونکہ عمل میں یہہ بات غیر ممکن ہے کہ مجموعہ کل اندرونی زاویونکا ٹھیک ٹھیک موافق اِس نتیجہ کی ہو بلکہ مدام دو یا تین منٹ کی کمی یا

زیادتی هوتی هے بدیں وجہہ واسطے پورا کرنے حاصل جمع اور ضرورت حصول صحیح نتیجہ کے هرایک چوتھے یا پانچویں مقام کے زاویہ میں ایک ایک ملث جمع یا منہی کرنا چاهیئے *

بیرنگیں مختلف خطوں کی بوسلیہ قاعدے مندرجہ ذیل کے معلوم هوسکتی هیں *

قاعدہ پچھلے خط کی بیرنگ میں جو تھیوڈولائیٹ سے دیکھی گئی ہے زاویہ اندرونی کو جو انہیں دونوں خطوں سے حیط سے جمع کرو اور اس مجموعہ میں ۱۸۰° کو جمع کرو جبکہ وہ کم هے ۱۸۰° سے اور تفریق کرو جبکہ وہ زیادہ هے ۱۸۰° سے تو حاصل جمع یا حاصل تفریق بیرنگ اگلے خط کی معلوم هوجاویگی *

فرض کرو کہ بیرنگ خط ا ب کی شکل مندرجہ ذیل میں معلوم هے *

دریافت کرو بیرنگ خط ب س کی خط ا ب کو ا′ تک اور س ب کو س′ تک بڑھاؤ *

چونکہ دو نصف النہار ن ص اور ن^۱ ص^۱ متوازی ایک دوسرے کے هیں اسلیئے زاویہ ن^۱ ب ا′ اور ن ا ب کے برابر هوے اگر زاویہ ن^۱ ب ا′ یا قوس ن^۱ ا′ کی زاویہ اندرونی ا ب س یا قوس ا′ ص^۱ س′ میں جمع کردیویں تو وہ زاویہ جو خطوط ب س اور نصف النہار ن^۱ ص^۱ سے بنتا هے یا قوس ن^۱ ا′ ص^۱ س′ کی حاصل هوگی اور اگر اس مجموعہ میں سے زاویہ س′ ب س یا ۱۸۰° کو منہا کردیویں تو زاویہ ن^۱ ب س یا بیرنگ ب س کے نصف النہار ن ا ص ا سے معلوم هوجاویگی *

دریافت کرو بیرنگ خط س د کی خط ب س کو ب′ تک اور د س کو د′ تک بڑھاؤ *

چونکہ دو نصف النہار ن^۱ ص^۱ اور ن^۲ ص^۲ متوازی ایک دوسرے کے هیں اسلیئے زاویے ن^۱ ب س اور ن^۲ س ب′ برابر هونگے اگر زاویہ ن^۲ س ب′ یا قوس ن^۲ ب′ میں زاویہ اندرونی ب س د کا یا قوس ب′ ص^۲ د′ کی جمع کردیویں تو حاصل جمع وہ زاویہ جو خطوط د س اور نصف النہار ن^۲ ص^۲ سے بنتا هے یا قوس ن^۲ ب′ ص^۲ د′ کی هوگی اور اگر اس مجموعہ میں سے زاویہ د′ س د یا

۱۸۰° کو تفریق کردیویں تو حاصل تفریق زاویہ ن۲ س د یا بیرنگ خط س د

کی بلحاظ نصف‌النہار ن۲ ص۲ کے معلوم ہوجاویگی *

دریافت کرو بیرنگ د ی کے حط س د کو ی' تک اور ی د کو ف' تک بڑھاؤ چونکہ دو نصف‌النہار ن۲ س۲ اور ن۳ ص۳ متوازی ایک دوسرے کے ہیں اِسلیئے زاویہ ن۲ س د اور ن۳ د ی' برابر ہوے اگر زاویہ ن۳ د ی' یا قوس ن۳ ی' میں زاویہ اندرونی س د ی یا قوس ی' ف' کی شامل کردیویں تو وہ زاویہ جو خطوط ی د اور نصف‌النہار ن۳ ص۳ سے بنتا ہے یا قوس ن۳ ی' ف' کی حاصل ہوگی اور اگر اِس مجموعہ میں زاویہ ف' د ی یا ۱۸۰° کو جمع کردیویں تو حاصل جمع زاویہ ن۳ د ی یا بیرنگ خط د ی کی نصف‌النہار ن۳ ص۳ سے حاصل ہوگی *

دریافت کرو بیرنگ خط ی ف کی حط د ی کو گ' تک اور ی ف کو ہ' تک بڑھاؤ چونکہ دو نصف‌النہار ن۳ ص۳ اور ن۴ ص۴ متوازی ہیں اِسلیئے زاویے ن۳ د ی

اور ب۳ ي ک' برابر ہوے اگر زاویہ ب۳ ي ک' یا قوس ب۳ ۂ' س۳ ک' میں زاویہ اندرونی د ي ب یا قوس ک' ب۳ ۂ' ایزاد کردیویں تو وہ زاویہ جو ب ي اور نصف النہار ب۳ س۳ سے بنتا ہے یا قوس ب۳ ۂ' س۳ ک' ب۳ ۂ' حاصل ہوگی اور اگر اسی مجموعہ میں سے ۱۸۰° یا زاویہ ۂ' ي ب کو گھٹا دیویں تو زاویہ ب۳ ي ب یا بیرنگ خط ي ب کی نصف النہار ب۳ س۳ سے معلوم ہوجاویگی *

علی ہذا القیاس اسیطور ہر بیرنگ اور باقی اصلاح کثیر الاصلاع کی نکالنی چاہیئے اور آخر میں بیرنگ خط ي ا میں زاویہ ي ا ب جمع کرنے سے بعد + یا − ۱۸۰° کے بیرنگ اصلی اول خط ا ب کی جو شروع میں دیکھی ہے حاصل ہوگی *

اور عمل میں خانے عرض اور طول کے ٹھیک ٹھیک موافق شرایط مطلوبہ نہیں ہوتے کسواسطے کہ وقت مشاہدہ زاویوں اور پیمایش اصلاع کے کیسی ہی ہوشیاری کیجاوے تاہم کچھہ نہ کچھہ غلطی ہوجاتی ہے اسلیئے ریونیو سروے یعنی مال کی پیمایش میں مقدار غلطی کا دس جریب میں بقدر ایک کڑی جائز سمجھا گیا ہے اور اسکو واسطے درست کرنے عرض کے مجموعہ شمالی اور جنوبی میں اور واسطے درست کرنے طول کے مجموعہ شرقی یا غربی میں جمع یا منفی کرنا چاہیئے *

اس غلطی کو ہرایک فاصلے پیمایش میں موافق تناسب مندرجہ ذیل کے تقسیم کرنا چاہیئے یعنی *

$$\frac{\text{مجموعہ کل فاصلوںکا جو نسبت رکھتا ہے کل غلطی سے وہی ہرایک فاصلہ}}{\text{رکھتا ہے اپنی غلطی مطلوبہ سے *}}$$

بموجب اس تناسب کے حساب غلطی کا واسطے عرض اور طول کے کرنا چاہیئے اور جسقدر کہ غلطی واسطے ہرایک فاصلہ کے عرض اور طول میں ہو اوسکو علحدہ علحدہ نکالکر اون خانوں میں جو واسطے ہرایک کے کھینچے ہوتے ہیں اور جنکو خانے صحت شمال و جنوب اور شرق و غرب کے کہتے ہیں مقابل میں اونکے مناسب فاصلوں کے بلا لحاظ شمال و جنوب اور شرق و غرب کے درج کرنا چاہیئے *

بعد معلوم کرنے غلطی ہرایک عرض اور طول کی اونکو جدا جدا اپنے مناسب خانوں میں جمع کرو اور دیکھو کہ حاصل جمع غلطی شمال اور جنوب کی برابر کل غلطی عرض کے ہے یا نہیں اگر ہے تو خیر ورنہ موافق پیشتر کے عمل کرو جب تک کہ جمع برابر ہو اور اگر غلطی زیادتی جانب شمال کی ہو تو ہرایک غلطی کو جو مقابل میں عرض شمال کے ہوں اونکو اپنے مقابل کے عرض شمال میں سے تفریق کرو اور جو مقابل میں عرض جنوب کے ہوں اونکو اپنے مقابل کے

عرض جنوب میں جمع کرو اور اسیطرح سے طول میں اگر زیادتی خانه شرق کے
هو تو غرب میں جمع کرو اور شرق میں سے تفریق تو اب جمع خانه شمالی
کی برابر هوگی جمع خانه جنوبی کو اور جمع خانه شرقی کی جمع خانه غربی کو *

بیان نقشه ترورس کا

اس صفحه کی پشت پر نقشه ترورس ایک اصلی پیمایش کا درج هے

خانه ١ میں حروف مقاموں پیمایش کے *

خانه ٢ میں زاویے پیمایش کئے هوئے *

خانه ٣ میں صحت ان زاویوں کی جو موافق قاعده مندرجه صفحه ٧٧ کے کئی گئی *

خانه ٤ میں بیرنگ هرایک خط کی جوکه موافق قاعده صفحه ٧٨ کے حاصل هوئے *

خانه ٥ میں سمت هرایک خط کی هے *

خانه ٦ میں تمامی بیرنگ یعنی وے زاویے هیں جو واسطے حساب کرنے عمودی وتروں کے کام میں آتے هیں *

خانه ٧ میں فاصله پیمایش کیا هوا *

خانه ٨ ٩ میں فاصله نصف النهار پر درمیاں هرایک دو مقاموںکے *

خانه ١٠ ١١ میں طول هرایک مقام کا بلحاظ نصف النهار پچھلے مقام کے *

خانه ١١١ میں صحت یعنی درستی هرایک ضلع کی هے جسکے استعمال سے شرایط دوم اور سوم مندرجه صفحه ٧٨ کا ثبوت هوتا هے

خانه ١٢ میں فاصله هرایک مقام کا نصف النهار پر اول مقام کے نصف النهار سے هے اور لفظ شمال اور جنوب سے یهه ظاهر هوتا هے که یهه مقام شمال کو یا جنوب کو بلحاظ اول مقام کے واقع هے

خانه ١٣ میں طول هرایک مقام کا اول مقام سے هے اور لفظ شرق اور غرب سے یهه ظاهر هوتا هے که یهه مقام شرق کو یا غرب کو بلحاظ اول مقام کے واقع هے *

خانے ١ ٢ اور ٧ صرف فیلڈبک سے پر کئے جاتے هیں اسلیئے کچھه ضرورت اونکے بیاں کی نهیں هے *

خانه ٣ چونکه مجموعه زاویوں اندرونی مندرجه خانے ٢ کا بقدر ایک منٹ کے زیاده هے اسلیئے ایک منٹ کو زاویے مقام نمبر ٥ میں سے تفریق کرنے سے مجموعه هذا درست کیا گیا هے—اور گو یهه درستی صحت کامل تو نهیں هے مگر کسی ایک درجه تک صحیح هے اور کسی ایک زاویه میں سے اوسکو جمع

یا مںعي کرسکیے هیں—لنکں یاد رهے کہ اکثر واقع هوںا حلطلوںکا اوس راویہ میں زیادہ هوتا هے حو مابیں دو نہایت چھوٹے حطوں کے محصور هے نہ نسبت اوسکے کہ راویہ مذکورہ دو لمبے حطوں سے محیط هووے *

حالہ ۴—بیرنگ اول حط کي (حو متام ۱ اور ۲ مدں ملایا گیا هے) ۱۱۴° ۲۹′ مشاهدہ کي گئي هے اور نقشے ٹریورس کے حالہ ۴ میں مقابل متام ۲ کے مندرج هے—اور حساب بیرنگوں ماںقي تمام حطوںکا بموحب قاعدہ مندرجہ صفحہ ۷۸ کے کیا گیا هے *

بیرنگ متام ۱ — ۲ ۱۱۴° ۲۹′ + اندروني راویہ ۱۶۷° ۱۲′ — ۱۸۰° = ۱۰۱° ۴۱′ بیرنگ متام ۲
„ ۲ — ۳ ۱۰۱ ۴۱ + „ ۱۶۶ ۴۸ — ۱۸۰ = ۸۸ ۲۹ „ ۳
„ ۳ — ۴ ۸۸ ۲۹ + „ ۱۷۸ ۴۸ — ۱۸۰ = ۸۷ ۱۷ „ ۴
„ ۴ — ۵ ۸۷ ۱۷ + „ ۱۳۴ ۱۱ — ۱۸۰ = ۴۱ ۲۸ „ ۵
„ ۵ — ۶ ۴۱ ۲۸ + „ ۱۲۲ ۱۴ + ۱۸۰ = ۳۴۳ ۴۲ „ ۶

اور علیٰهذالقیاس *

حالہ ۵—سمت هرایک حط کی بلحاظ مقدار بیرنگ فيالفور معلوم هوسکتی هے—یعني اگر مقدار بیرنگ حط کا مابدں ۰° اور ۹۰° یا مابیں شمال اور شرق هو تو سمت حط کي شمال شرق هوگی اور اگر مابیں ۹۰° اور ۱۸۰° هو تو بموحب دلیل مذکورہ سمت اوسکی حنوب شرق—اور اگر مابدں ۱۸۰° اور ۲۷۰° هو تو حنوب مغرب اور اگر مابیں ۲۷۰° اور ۳۶۰° هو تو شمال و مغرب *

اِسلئے سمت حط ۱ — ۲ اور ۲ — ۳ کی حنوب شرق اور ۳ — ۴ کي شمال شرق هوگي اور علیٰهذالقیاس *

حالہ ۶—چونکہ لوگارثم ٹیبلں مدں صرف حساب ۰° سے ۹۰° تک کي قوس کا کیا هے اِسلیئے حو بیرنگ کہ ۹۰° سے زیادہ هیں اونکا احتصار اسطور پر کرنا چاهیئے کہ جس سے زاویہ کمتر ۹۰° یا ۹۰° حاصل هوحاوے چنانچہ واسطے اسکے یہہ قاعدہ هے—کہ فرق درمیاني اصل بیرنگ اور شمالی نقطہ ڈبیا کمپاس کا (حو بوسیلہ ۰° یا ۳۶۰° ظاهر کیا گیا هے) یا حنوبی نقطہ ڈبیا مذکورہ کا (حو بوسیلہ ۱۸۰° کے ظاهر کیا گیا هے) اسطور پر دریافت کرو کہ حاصل تفریق ۹۰° سے کم هوحاوے حنکو تمامي بیرنگ کہتے هیں †*

---

† حو طالبعلم کہ اصولوں علم مثلث سے واقف هونگے اونکو دلیل اسکي فيالفور معلوم هوحائیگي کیونکہ

حس ا = جس (۱۸۰ — ا) = — حس (۱۸۰ + ا) = — جس (۳۶۰ — ا)
حم ا = حم (۱۸۰ — ا) = — حم (۱۸۰ — ا) = حم (۳۶۰ — ا)

اسلیئے تمامي بیرنگ مقام ۲ = ۱۸۰° − ۱۱۴° ۲۹′ = ۶۵° ۳۱′ کے اور مقام ۶ کے بیرنگ خود تمامي بیرنگ هے اور تمامي بیرنگ مقام ۷ = ۳۶۰ − ۳۴۳° ۳۲′ = ۱۶° ۲۸′ کے اور تمامي بیرنگ مقام ۱۳ = ۲۱۴° ۵۱′ − ۱۸۰° = ۳۴° ۵۱ اور علیٰهذاالقیاس *

خانے ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ آسان حالوں سے عرض و طول هرایک مقام کا معلوم هوتا هے اور بموجب شکل مندرجه صفحه ۷۵ آ ب فاصله مفروضه اور زاویه ا ب م (= ن ا ب) بیرنگ هے اور ب م عرض ب کا یعني فاصله ب کا نصف‌النهار پر بلحاظ نقطے ا هے اور ایسا هي ا م طول ب کا یعني فاصله ب کا اوس خط پر جو نصف‌النهار پر عمود هے بلحاظ نقطے ا هے *

بوسیله علم مثلث مقدار ا د اور ب م کا فوراً معلوم هوسکتا هے *

∵ کیونکه ب م (عرض) = ا ب (فاصله) × جم ا ب م (بیرنگ)

اور ا م (طول) = ا ب (فاصله) × جس ا ب م (بیرنگ)

∴ یعني بوسیله حساب لوگارثم

لوگ عرض = لوگ فاصله + لوگ جم بیرنگ

اور لوگ طول = لوگ فاصله + لوگ جس بیرنگ

موافق اِس طریق کے خانے مذکوره حاصل هوتے هیں اور بلحاظ سمت مندرجه خانه ۵ کے عرض و طول هرایک مقام کا درج کیا جاتا هے *

دریافت کرو عمودي وتر یعني عرض و طول مقام ۲ کا

بیرنگ ۶۵° ۳۱′ لوگ جم = ۹٫۶۱۷۳۵۰ لوگ جس = ۹٫۹۵۹۰۸۰

لوگ فاصله ۵۵۱ = ۲٫۷۴۱۱۵۲ = ۲٫۷۴۱۱۵۲

لوگ ۲۲۸٫۳ = ۲٫۳۵۸۶۰۲ لوگ ۵۰۱٫۵ = ۲٫۷۰۰۲۳۲

∴ عرض = ۲۲۸٫۳ بیت اور طول = ۵۰۱٫۵ بیت کے

چونکه خانه ۵ میں سمت خط کي جنوب شرق لکهي هے اسلیئے عرض کو خانه جنوب یعني ۹ میں اور طول کو خانه شرق یعني (۱۰) میں درج کرنا چاهیئے *

پوشیده نرهے که حساب مندرجه بالا بوسیله تریورس تیبل † بایلر صاحب کے نهایت آساني اور اختصار سے هوسکتا هے اور کچهه ضرورت لوگارثم تیبل کي نهیں هوتي — اور چونکه تریورس تیبل میں عرض و طول اعداد ۱ ۲ ۳ وغیره تاکه ۱۰

---

† تریورس تیبل سے فرق عرض و طول کا واسطے هرایک سمت قوس ربع دایرے کے معلوم هوسکتا هے اور مولفه میجر جنرل بایلر صاحب بنگال انجنیر کے (سنه ۱۸۵۵) هے *

بلحاظ هرایک درجه اور منٹ قوس کے درج هے اِسلیئے اول بیرنگ معروضه کو نکالکر اعداد متقابل معروضه فاصله کے دریافت کرو جیساکه ذیل میں عمل کیا گیا هے مثلاً بیرنگ ۶۵° ۳۱′ اور فاصله ۵۵۱ فیت هے *

عرض	فاصله معروضه	طول
۲۰۷٫۲	۵۰۰	۴۵۵٫۱
۲۰٫۷	۵۰	۴۵٫۵
٫۴	۱	٫۹
۲۲۸٫۳	۵۵۱	۵۰۱٫۵

جوکه ٹهیک مساوي عرض و طول مندرجه حساب بالا کے هیں *

خانه أ أ أ أ — چونکه فرق مابین حاصل جمع خانوں شمالي اور جنوبي عرض کے ۶ فت اور مابین حاصل جمع خانوں مشرق اور مغرب طول کے ۱٫۶ فت هے اور مجموعه فاصلوں پیمایش کا ۱۳۸۵۸ فٹ هے اور غلطي بلحاظ ۲۰۰۰ فیت ایک فت سے زیادہ نهیں هے *

اِسلیئے حساب اس غلطي کا بموجب قاعده مندرجه صفحه ۸۰ اسطور پر کیاجاتا هے

واسطے شمال اور جنوب کے
٫۲ : ۵۵۱ = ۶٫۰۰ : ۱۳۸۵۸
٫۶ : ۷۹۲ =
٫۶ : ۱۲۹۳ =

اور علیٰ هذاالقیاس *

واسطے مشرق اور مغرب کے
اور ٫۱ : ۵۵۱ = ۱٫۶ : ۱۳۸۵۸
٫۱ : ۷۹۲ =
٫۲ : ۱۲۹۳ =

اور علیٰ هذاالقیاس *

پس معلوم هوا که حاصل جمع کئي ایک غلطیونکا جیسا که اوپر حساب کیا گیا هے بقدر ۶٫۰۰ کے شمال اور جنوب میں هے یا ۳٫۵ + ۲٫۵ = ۶٫۰۰ اور ۱٫۶ کا شرق اور غرب میں هے یا ٫۶ + ۱٫۰۰ = ۱٫۰۲ اور یهي طریقه دوباره تقسیم کرنے غلطي کا بموجب قاعده علمي هے مگر عمل میں بلا حساب قریب قریب مقدار غلطي کا واسطے هرایک فاصله کے اسطور پر معلوم هوجاتاهے که غلطي نه بسمت غلطی مقررہ حد زیادہ سے زیادہ دس جریب میں ایک کڑي عرض کي کئي هے کم هووے تو اوسکو مابین دو خانوں شمال و جنوب اور شرق و غرب کے تقسیم کرني چاهیئے اور عموماً حساب اُسکا بڑے بڑے فاصلونکے لئے کیا جاتاهے *

خانه ۱۲ — یهه خانه خانوں ۸ اور ۹ سے حاصل هوتا هے — چونکه عرض میں

فرق مابین مقاموں ۱ اور ۲ کے بقدر موقی خط ۱ — ۲ کے ہے اِسلیئے ۲۲۸٫۴۳ + ٫۱۲ (تصحیح) = ۲۲۸٫۵۵ خانہ ۱۲ میں مقابل مقام ۲ لکھا گیا ہے اور پھر مقام ۳ بفاصلہ ۱۶۰٫۰۲ فیٹ کے مقام ۲ سے جانب جنوب کی واقع ہے اِسلیئے وہ ۲۲۹٫۰۵ + ۱۶۰٫۰۲ + ٫۴۳ = ۳۸۹٫۵۰ فیٹ مقام ۱ سے جانب جنوب کی ہوگا — اور چونکہ مقام ۴ بفاصلہ ۳۹٫۰۵ فیٹ مقام ۳ سے جانب شمال کے ہے اِسلیئے وہ بفاصلہ ۳۸۹٫۵۰ — ۳۹٫۰۵ + ٫۰۶ = ۳۵۰٫۵۱ فیٹ کی مقام ۱ سے جانب جنوب ہوگا اور اسطور پر مقام ۵ مقام ۱ سے بفاصلہ ۳۲۶٫۰۰ فیٹ جانب جنوب کے ہے اور چونکہ مقام ۷ بفاصلہ ۳۸۵٫۰۲ مقام ۶ سے جانب شمال ہے اِسلیئے وہ مقام ۱ سے بقدر فاصلہ ۳۸۵٫۰۰ — ۳۲۶٫۰۰ = ۵۹٫۰۰ فیٹ کے جانب شمال ہوگا اور پھر مقام ۸ بفاصلہ ۱۶۰٫۰۰۷ فیٹ مقام ۷ سے جانب شمال ہے اِسلیئے وہ بفاصلہ ۱۶۰٫۰۰۷ + ۵۹٫۰۰ = ۱۶۵٫۹۰۷ فیٹ کے مقام ۵ سے جانب شمال ہوگا اور علیٰ ہذا القیاس *

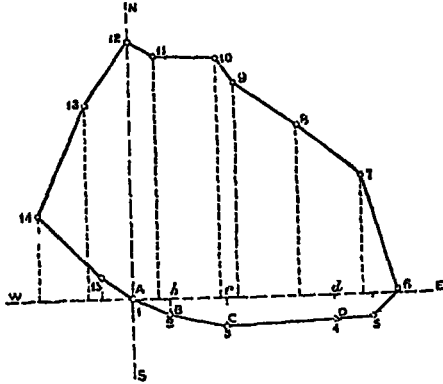
خانہ ۱۳ — یہہ خانہ خانوں ۱۰ اور ۱۱ سے ٹھیک بموجب ترکیب خانے ۱۲ کے حاصل ہوتا ہے *

طریقہ نقشہ بنانے کا بوسیلہ ٹریورس کے *

فرق عرض اور طول یعنی فاصلے نصف النہار اور عمود پر ہر ایک مقام کے پچھلے مقام سے مندرجہ خانہ ۱۲ اور ۱۳ واسطے صحت پیمایش ہی کے نہیں ہیں بلکہ بذریعہ اِنکے نقشہ پیمایش بھی بن سکتا ہے جسکا بیان ذیل میں کیا جاتا ہے *

نصف النہار ن س (دیکھو شکل صفحہ آیندہ کے) کھینچو اور اوسمیں نقطہ ا کسی مناسب جگہ پر فرض کرکے نقطہ ا سے خط وی عمود نصف النہار پر نکالو بعد ازاں اس خط پر بوسیلہ پرکار لنبائی ا ب′ = ۲۰۱٫۰۶ اور ا س′ = ۱۲۷۶٫۰۳ اور ا د′ = ۲۷۶۹٫۰۰ وغیرہ کو موافق کسی پیمانہ کے جس سے کہ نقشہ بنانا منظور ہو قطع کرکے نقاط ب′ س′ د′ وغیرہ سے خطوط متوازی نصف النہار کے کھینچو اور ان خطوں پر عرض متواتر مقاموںکا بلحاظ شمال اور جنوب قطع کرو مثلاً ب′ سے ب′ ب = ۲۲۹٫۰۵ اور س′ س = ۳۸۹٫۰۰ فٹ اور د′ د = ۳۵۰٫۰۱ فٹ تو ان سے مقام ۲ ۳ اور ۴ قایم ہوجائینگے اور اسیطور باقی مقام قایم ہوسکتے ہیں مابعد جبکہ مقام قایم ہوجاویں تو خطوط مابین ان مقاموںکے مثلکر اُست لگادے چاہیئں *

طریق بالا نقشہ بنانے کا نہایت عمدہ ہے اور اسمیں غلطی بھی کسیطرح کی نہیں ہوتی مگر بہ نسبت عام طریق نقشہ بنانے کے جو بوسیلہ زاویوں بیرنگ کے بنایا

جاتا هے زیادہ محنت هوتي هے کسواسطیکه اسمیں حساب کرنا پڑتا هے لیکن یهه حساب بمدد ترَیورس تیبل اِستدر جلدي اور آساني سے کیا جاتا هے که اعتراض زیادہ محنت کا نهیں هوسکتا اور علاوہ حساب کرنے کے بذریعه اِسکے صحت پیمایش بهي متصور هے *

مساحت شکل کثیرالاضلاع کي بوسیله تریورس تیبل مادرجه صفحه ٨٣ دریافت کي جاسکتي هے لیکن هندوستان میں اِستیرونکو کام متعلقه اونکے میں دریافت کرنا صحیح صحیح مساحت ایک وسیع قطعه ملک کي بلحاظ صحت مطلوبه ریونیو سروے کے بهت کم اِتفاق هوتا هے ـــ اور یهاں پر شمالي خط کو بطور نصف‌النهار کے جسپر که تمام عرض قطع کیئے جاتے هیں فرض کیا هے اور یهه واسطے چهوٹي چهوٹي پیمایشوں کے نهایت مناسب هے اور اگر اصلي نصف‌النهار سے جوکه مبدل نهیں هوتا کام کیا جائیگا تو نهایت فایدہ متصور هے کیونکه شمالي خط گو بهت کم مبدل مدام هوتا هے تاهم بدلتا رهتا هے *

فصل ششم

بیان میں مثلثی پیمایش کے

واضح ہو کہ بنائے ایک درست پیمایش کی موافق قواعد نقشہ مثلثی کے (جسکو انگریزی میں ایکسٹینڈڈ سیسٹم آف ٹرائینگولیشن کہتے ہیں) ہے اور اول کام اس پیمایش کا یہہ ہے کہ ایک قریب ہموار زمین پر پیمایش خط بنیادی کی کہ انگریزی میں اوسکو بیس لاین بولتے ہیں کرتے ہیں اور پھر انجاموں اس خط سے زاویے مابین کئی ایک معینی مقاموں کے جو پیشتر سے بطور مثلثی مقاموں کے مقرر کیئے جاتے ہیں دیکھتے ہیں اور نیز اونکے جو مقابل میں اس خط بنیادی کے ہرایک ان نقطوں پر سے ہوں بعد ازاں فاصلوں درمیانی ان مقاموں اور انجاموں خط بنیادی اور نیز درمیانی ایک دوسرے کو بذریعہ حساب نکالکر کاغذ پر قایم کرتے ہیں جو ان سے بہت سے جدید قاعدے بذریعہ جسکے اور بہت مثلثی نقاط مقرر ہوسکیں ہیں پیدا ہوتے ہیں جب تک کہ بالکل قطعہ ملک کا جسکی کہ پیمایش کرنی منظور ہے مانند جال ایسے مثلثوں میں تقسیم ہوجاوے کہ جنکے اضلاع متناسب وسعت پیمایش کے ہوویں اور مشاہدہ اونکا بوسیلہ اوزار مستعملہ کے بخوبی ہوسکے بعد ازاں پیمایش چھوٹی چھوٹی اشیاؤں درمیانی ان نقاط کی یا تو بوسیلہ جریب اور تھیوڈولایٹ اور یا بذریعہ کسی خاص پیمایش کے (خصوصاً بڑی بڑی سڑکوں کی) کرلیتے ہیں اور باقی حصہ اسکیچ کا بذریعہ کسی ہلکے آلہ کے *

واسطے مفصل بیان مثلثی پیمایش ایک ملک کے ناظرین کو چاہیئے کہ بیان اس پیمایش کا بڑی بڑی کتابوں مصنفہ عوام صاحب میں جو درباب اس پیمایش کے ہیں دیکھیں کیونکہ اس کتاب میں صرف بیان ایسی قسم کی پیمایش کا کیا گیا ہے جسکہ سرویر کو پیمایش اوس قطعہ زمین کے جسکی مساحت چار مربع میل ہو بوسیلہ ۵ انچہی تھیوڈولایٹ کرنی منظور ہو *

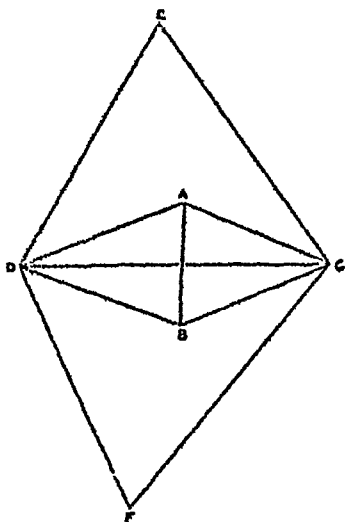
واسطے مقرر کرنے خاص جگہہ خط بنیادی کے پیشتر ایک ہموار قطعہ زمین کا پسند کرنا چاہئیے جہانسے کہ دونوں انجام اس خط کے نزدیک کے مثلثی

نقاط سے بخوبی مشاہدہ ہوسکیں اور حتی‌المقدور یہہ خط درمیان میں گردہ پیمایش کے ہو مگر یہہ چنداں ضرور نہیں اور واسطے پیمایش اوس قطعہ زمین کے جسکی وسعت بالا میں بیاں ہوچکی ہے لنبائی خط بنیادی کی قریب ۲۰۰۰ فیٹ ہووے اور ہر لنبائی اِصلاع مثلثوں کی مساوی ایک میل کے یا کچھہ زیادہ اوس سے اور ترکیب پیمایش کرنے خط بنیادی کی یہہ ہے کہ تہیودولایت کو ایک سرے خط بنیادی پر رکھکر جہانتک کہ میل زمین کا اوسی خط میں یکساں ہو وہاں پر پٹری دار گز کو موافق بلندی آلہ بند کرکے تہہرو اور پھر زاویہ بلندی اِس گز کا پڑھکر فاصلہ درمیانی ان نقاط کا بہت خبرداری سے بذریعہ جریب اِسطرحسے ناپو کہ اول تو آلہ سے گز تک اور بعد میں گز سے آلہ تک (مگر قبل از شروع کرنے پیمایش خط بنیادی کے جریب کو کسی درست جریب سے یا موافق قاعدہ مندرجہ فصل دوم ناپکر بعد ختم ہونے اِس پیمایش کے دوبارہ ناپو تو اوسط اِن دونوں آزمایشونکا اصل لنبائی جریب واسطے فاصلوں پیمایش شدہ کے ہوگی) بعداراں تہیودولایت کو بجاے گز کی یعنی دوسرے مقام پر قایم کرو اور دو گزوں پٹری دار کو موافق بلندی آلہ بند کرکے ایک دو تو پچھلے مقام یعنی جاے آلہ پر اور دوسرے کو اگے کی طرف (۳) مقام پر تہیرو جوکہ موافق میل زمین مقرر کیا گیا ہے اور پھر زاوے بلندی اِن دونوں گزونکے پڑھکر فاصلہ درمیان اِن نقاط یعنی (۲) (۳) مقامونکا موافق پہلے کے ناپو تو اِسطور پر واسطے حاصل کرنے دوری متوازی اُفق کے پیمایش تمام لنبائی خط بنیادی کی اور ہر میل زمین یعنی زاویوں اِرتفاعی یا پستی کی کہاتی ہے اور ترکیب لکھنے اِن سب حاصلات یعنی فاصلوں اور زاویوں بلندی کی فیلڈبک میں نمونہ نقشہ ا سے واضح ہوگی جو آخر میں اِس فصل کے ہے *

مثلثی مقام ایسے موقعوں پر پسند کرنے چاهئیں کہ اوسے مثلث مناسب صورت کے بنیں یعنی یے مثلث ایسے ہووں کہ اونمیں کوئی زاویہ ۳۰° سے کم نہو اور حتی‌الوسع سب مثلث قریب قریب مساوی‌الاضلاع ہوویں جوکہ نہایت پسندیدہ ہیں اور اِضلاع اِن مثلثونکے بذریعہ پیمایش اِس خط بنیادی کے بہت جلد حاصل ہوتے ہیں چنانچہہ اِسکیچ ذیل سے واضح ہوگا کہ آیا ترتیب اِن مثلثوں کی جسمیں کوئی مثلث خراب صورت کا نہیں ہے اِسطرح پر ہونے چاهئیں *

فرض کرو کہ ا ب پیمایش کیا ہوا قاعدہ اور س د نزدیک کے مثلثی نقاط ہیں تو بعد مشاہدہ کرنے سب زاویوں اور ناپنے لنبائی ا ب کے دیگر اِضلاع مثلثوں د ا ب اور س ا ب کو حساب سے دریافت کرکے طول ضلع د س کا بذریعہ

حل کرنے دو مثلثوں د ا س اور د ب س کے (کہ انمیں ہر ایک مثلث کے
دو ضلع اور زاویہ درمیانی اونکا معلوم ہے) معلوم کرنا چاہیئے تو مقدار د س
کا اِن مثلثوں کے حل کرنے سے

ایک ہی ہوگا اور یہ صحت ایک
عمل کی دوسرے سے اچھی معلوم
ہوگی اور خط د س قاعدہ مثلثوں
ہ د س اور د ب س کا ہوگا بذریعہ
جنکے حساب فاصلوں مثلثی نقاط ہ
ا ور ب کا نقاط د اور س سے کیا جاتا ہے
تو دھاریاں د ہ س د ب س ب
ایک نئے قاعدے مثلثوں نقشہ
مثلثی کے ہونگے اور اگر یہ اضلاع
کافی راستی قاعدہ کے نہوں تو
ہ ب کو معلوم کرکے اوسکو بطور
ایک قاعدے کے ماننا چاہیئے
چنانچہ معمولی طریقہ شروع کرنے
ایک خط بنیادی کا یہی ہے مگر
اوس صورت میں نہیں ہوتا جبکہ بباعث بلندی زمین کے جسکی پیمائش
کرنی منظور ہو کچھہ حرج واقع ہو *

باقی مثلثی مقاموںکو ایسی ترتیب سے تمام سطح پیمایش پر موافق
خواص زمین کے جیسا کہ اوس جگہہ پر مناسب ہو تجویز کرتے جائیں
مگر اِس بات کا لحاظ رہے کہ کوئی نقطہ پیمایش کا نہایت دور کسی ایک اِن
مقاموں میں سے نہو جاوے *

واسطے مقام کے نہایت اچھا نشان ٹوکری ہے جسکے گرد سفید کپڑا لگا ہوتا
ہے اور جو چوٹی پر ایک بانس کی لگائی جاتی ہے اور مشاہدہ بانس کا
نیچے ٹوکری کے اور اوس صورت میں جبکہ مقام ایک دوسرے سے بہت دور
ہوں تو مرکز ٹوکری پر کیا جاتا ہے اور یہ ٹوکریاں درختوں پر باندھی جاتی
ہیں اور اگر اوس جگہہ جہاںکہ مقام کرنا منظور ہو کوئی درخت نہووے تو
بانس کو بلی سے باندھکر سرے نیچے کو زمین میں گاڑکر بوسیلہ رسیوں کے
اِستوار سے مضبوط کردیتے ہیں جیسے کہ ایک جہاز کے تئیں کرتے ہیں *

جبکہ اسطور پر تمام مقام اور توکریاں قایم ہوجاویں تو تھیودولایت سے تمام زاویوں مثلثوں کی پیمایش کرنی چاہیئے اور واسطے دریافت کرنے متناسب بلندیوں متعلق مقاموںکے زاویں بلندی کی بھی مگر ہرایک مقام سے پیمایش ان زاویوں کی اسطرح کرتے ہیں جیسا کہ ذیل میں طریق اونکے مشاہدہ کرنے کا لکھا جاتا ہے *

تھیودولایت کو کسی ایک مقام پر جو نیچے † توکری کے حالت عمودی میں ہوتا ہے قایم کرو *

بعداراں طشت کو متوازی اُفق کرکے ورنیر A کو ۰-۳۶۰ یعنی صفر پر بند کرو اور بذریعہ گردش دینے کل آلہ کے نقطہ تقاطع تاروں کو کسی ایک مقام پر لگاکر نیچے کی طشت کو بند کردو اور ورنیر والے کو کھولکر مشاہدہ متواتر مقاموںکا جو اوس مقام سے دیکھائی دیویں کرکے زاویوں اُفقی اور بلندی کو پڑھکر درج فیلڈبک کرو (دیکھو نمونہ نقشہ ب کو) مگر فیلڈبک میں زاویوں اُفقی کے تینوں خانوں A B C میں صاف لکھے ہیں جو تینوں ورنیر پر پڑھے جاتے ہیں اور درجہ صرف اوسی ورنیر کے جسکو ۰-۳۶۰ پر بند کیا تھا اور زاویوں بلندی کے دونوں خانوں A B میں بھی صاف لکھے ہیں جو دونوں قوسوں ایڈجسٹ تھیودولایت پر پڑھے جاتے ہیں اور اگر واسطے تھیودولایت ہوتی ہے تو بجاے ان دو کے ایک خانہ کھینچا جاتا ہے بعد اسکے جبکہ اسطرح سے سب گردہ کے مقاموںکا مشاہدہ ہوجاوے تو سب سے پیچھے اوس مقام کو دیکھو جسکو اول دیکھا تھا تو اس صورت میں ورنیر ۰-۳۶۰ پر ہوگا اور اگر نہووے تو یہہ خیال کرنا چاہیئے کہ نیچے کی طشت اچھی طرح سے بند نہیں ہوئی ہوگی کہ جسکے سبب سے کل آلہ ہل گیا ہے اور چونکہ یہہ دریافت نہیں ہوسکتا کہ غلطی کس مقام کے دیکھنے میں واقع ہوئی ہے اسواسطے مشاہدہ سب مقاموںکا دوبارہ کرنا چاہیئے چنانچہہ واسطے صحت کے یہہ ہمیشہ لازم ہے کہ بعد مشاہدہ کرنے سب مقاموں

---

† جو اسطرح سے دریافت کیا جاتا ہے کہ تھیودولایت کو تھوڑی دور توکری سے رکھکر بعد کرنے لیول نقطہ تقاطع تاروںکو کسی ایک مقام پر لگاکر نیچے کے طشت کو بند کرکے دوربین کو سطح عمودی میں نیچے جھکاؤ جب تک کہ وہ زمین کو پرے توکری کے ایک دو فٹ کے فاصلہ پر بند قطع کرے تو اِس جگہہ پر ایک نشان بناکر تھیودولایت سے اِس نشان تک جریب کو پھیلادو بعد اراں تھیودولایت کو کسی ایسی جگہہ پر رکھو کہ توکری سے قریب قریب عمودی حالت میں جریبی خط پہلے ہوئے پر ہووے اور تب عمل موافق سابق کرو تو وہ نقطہ جو تقاطع اِن دو خطوں سے پیدا ہوگا ٹھیک ٹھیک نیچے توکری کے عمودی حالت میں ہوگا *

کے اول مقام کو دیکھنا واجب ہے اور دوسری دفعہ میں مشاہدہ اِن سب
مقامونکا اِسطور سے لیا جاتا ہے کہ ورنیر کو بجائے ۳۶۰° کی ۱۸۰° پر بند
کرکے باقی عمل موافق بیان بالا کے کرتے ہیں تو اِسطور پر اثر اوس خاطی کا
جو لیول اف کی میٹش میں ہوتی ہے رفع ہوجاویگا اور نیز وہ غلطی بھی جو
باعث تقسیم درجوں کے ہوتی ہے اِن زاویوں کا اوسط لینے سے رفع ہوجاویگی
اور اگر آلہ میں بجائے تین ورنیر کے دو ہوویں تو مشاہدہ اِن سب مقامونکا †
تین دفعہ کرنا چاہئیے *

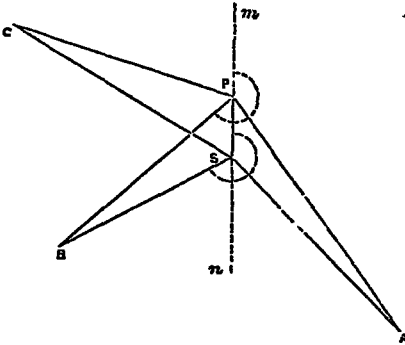
بلندی تھیوڈولایت اور نوکری کی بھی زمین سے ناپنی چاہئیے مگر بلندی
مقام کی اوسی حالت میں ناپنی واجب ہے جبکہ زاویے کسی ایک بلند مقام
مثل چھت گھر وغیرہ سے دیکھے جاویں اور یے بلندیاں واسطے دریافت کرنے
متناسب بلندیوں اِن مقاموں کے کام میں آتی ہیں *

بعض وقت گرجا گھر اور مینار وغیرہ پایدار عمارتوں اور مشہور مقامونکو
بطور مثلثی مقامونکے فرض کرتے ہیں لیکن اِنمیں یہہ ایک بڑا نقص ہے کہ
تھیوڈولایت کو ان مقاموں کے نقطہ مشاہدہ کئے ہوئے پر بہت کم رکھہ سکتے
ہیں اور جبکہ یہہ صورت ہووے کہ تھیوڈولایت کو نقطہ مشاہدہ پر نہ رکھہ
سکیں تو اوس صورت میں ایک فرضی مقام (جسکو انگریزی میں سیٹلایت
اسٹیشن کہتے ہیں) نہایت نزدیک اصلی مقام سے واسطے مشاہدہ دیگر مقاموں
کے پسند کرنا چاہئیے مگر یہہ یاد رہے کہ جو زاویے اس مقام سے دیکھے جاوینگے
وے واسطے حساب نقشہ مثلثی کے کام میں نہیں آسکتے اِسلیئے حساب اونکا
اصلی نقشہ سے کرنا پڑتا ہے یعنی یہہ کہ بذریعہ حساب ایسے زاویے حاصل
کرنے چاہئیں کہ گویا وے اصلی مقام سے مشاہدہ کئے گئے ہیں اور عموماً
ایسے حساب کو حساب کرنا زاویوں اصلی نقطہ کا کہتے ہیں (اور انگریزی میں
ریڈیکشن ٹودی سینٹر) اور جو زاویے کہ سیٹلایت مقام سے دیکھے جاویں
اونکو مانند اور مقامونکے درج فیلڈبک کرنا چاہئیے اور نیز فاصلہ اوسکا معہ
بیرنگ اصلی مقام تک ناپنا ضرور ہے *

جبکہ اسطور پر مشاہدہ کل زاویوں کا ہرایک مقام سے ہوجاوے تو فیلڈ کی
کام پیمایش کا جسکو کہ مثلثی کام کہتے ہیں ختم ہوجاتا ہے بعد اسکے
مختلف حساب کرکے درج کتاب کرتے ہیں چنانچہ اول حساب خط بنیادی
کا واسطے نکالنے اصل دوری متوازی اُفق کے نمونہ نقشہ س میں کیا ہے اور

---

† اور اگر وائی تھیوڈولایت ہووے تو دوسری دفعہ میں دوربین کو اولٹ کر
مشاہدہ کرنا چاہئیے *

اوسط زاویوں اُفقی اور اِرتفاعي یا پستی کا نمونہ نقشہ د میں درج ھے اور اسیطور پر اون زاویوں کو جو سیٹنی‌لایت مقام سے دیکھے ھیں نہ نسبت اصلي مقام کے دریافت کرنا چاھئیے دو اب تمام زاوے اور فاصلے واسطے دریافت کرنے اِضلاع مثلثوں اور مناسب بلندیوں مقاموںکے معلوم ھونگے *

قاعدہ حاصل کرنے زاویوں اصلي مقام کا زاویوں سیٹنی‌لایت مقام سے یہہ ھے مثلاً فرض کرو نہ پ اصلي مقام اور ص سیٹنی‌لایت اور ا ب س مثلثي مقام ھیں تھیودولایت کو مقام ص پر رکھکر اور ورنیر کو ۳۶۰ پر بند کرکے بعوض آسانی بیان دوربین کو سیدہ میں پ مقام کی لگاکر مقاموں ا ب س کا مشاھدہ کیا ھے خط پ ص کو ھردو جانب م′ اور ن′ تک بڑھاؤ تو سمت ا کي ص سے بوسیلہ زاویہ م′ ص ا کے ظاھر ھوگي

اور ایسا ھي سمت اوسکي پ سے بذریعہ زاویہ م′ پ ا کے مگر زاویہ م′ پ ا = ∠ م′ ص ا + ∠ ص ا پ کے (بموجب ۳۲ شکل اول مقالہ کے) اِسلئیے اگر زاویہ ص ا پ کو معلوم کرکے زاویہ م′ ص ا میں جمع کردیویں تو زاویہ م′ پ ا سمت ا کي پ سے معلوم ھوجاونگا جوکہ مطلوب تھا اب واسطے دریافت کرنے زاویہ پ ص ا کے زاویہ پ ص ا اور ضلع ص پ معلوم ھیں اِسلیئے ضلع پ ا کو جو نہ نسبت ص پ بہت بڑا ھے قریب قریب یا تو بوسیلہ اسکیل اور یا بوسیلہ حساب نکالنا چاھیئے مگر نہ نسبت اِسکیل کے اگر حساب سے دریافت کرلیا جاویگا تو بہت بہتر ھے اور واسطے دوسرے مقام ب کے زاویہ م′ ص ب (جو سمت میں نقطہ دار قوس کے لیا گیا ھے) وہ زاویہ ھے جو مشاھدہ کیا گیا ھے اور م′ پ ب وہ زاویہ ھے جوکہ مطلوب ھے کہ جسمیں پچھلا پہلے سے بقدر زاویہ نقطہ † ب کے چھوٹا ھے پھر اِس صورت میں زاویہ ب کو دریافت کرکے زاویہ

---

† کیونکہ ∠ ن′ پ ب = ∠ ن′ ص ب − ∠ ب طرفین میں ۱۸۰° جمع کرنے سے ∠ ب پ م′ = ∠ م′ ص ب − ∠ ب کے ھوا *

پڑھے ہوئے م ص ب کو گھٹا دینا چاہیئے تو حاصل تفریق زاویہ مطلوبہ م ب س ہوگا اسلیئے یہہ قاعدہ حاصل ہوا کہ سیٹر لایت مقام پر ٹھہرے ہوئے جہاز کو حالت اصلی مقام کے کرنا چاہئے تسحدور کے زاویے دائیں طرف کے نصف دائرہ میں واقع ہوں انہیں ان تصحیحوں کو جمع کرنا چاہیئے اور ان زاویوں میں جو بائیں طرف کے نصف دائرہ میں تفریق ہوں چنانچہ نمونہ نقشہ ی سے طریقہ اختصار کرنے ان زاویوں کا جو سیٹلایت مقام سے دیکھے ہیں ظاہر ظاہر ہوتا ہے اور اس نمونہ کے اول سے تیسرے خانہ میں وے زاویے ہیں جو فیلڈبک سے معلوم ہوئے ہیں اور دو اگلے کے خانے واسطے دریافت کرنے زاویوں ب ص ا اور ب ص ب وغیرہ کے ہیں (جو بوسیلہ نمایاں کرنے زاویہ پڑھے ہوئے اصلی مقام کو مطابق ہرایک مثلثی مقام سے یا برعکس اسکے اور یا جیسا کہ اس حالت میں ضرور ہو معلوم ہوجاتے ہیں) جو کہ چھ نمونہ نقشہ ی کے حساب کرنے کو تصحیحوں یعنی زاویوں ا ب س کے مستعمل ہیں اور جبکہ یے زاویے اسطرح سے معلوم ہوجاتے ہیں تو انکو مشاہدہ کئے ہوئے زاویوں میں جمع یا منفی کرنے سے صحیح زاویے حاصل ہونگے جو آخری خانہ میں نمونہ نقشہ ی کے لکھے ہیں اور چونکہ تمام زاویے بائیں طرف کے نصف دائرہ میں ہیں اسلیئے تصحیحوں کو تفریق کیا ہے اب یے صحیح زاویے مثل زاویوں نمونہ نقشہ د بنابر حصول زاویوں مثلثوں کے کام میں آتے ہیں *

اور دوریاں اُفقی یعنی اضلاع مثلثوں کے بذریعہ حساب نکالنی چاہئیں (واسطے اسکے نمونہ نقشہ ف اور گ کو دیکھو) مگر حتی المقدور لمبائی ہرایک ضلع مثلث کی بذریعہ حل کرنے دو مثلثوںکے نکالنی چاہیئے تو اوسط اِن دونوں کا اصل لمبائی ہوگی اور ہرایک مقام کو نقشہ پر کم سے کم بوسیلہ تین خطوںکے قایم کرنا واجب ہے اور جو ضلعے کہ حساب سے نکالے جاویں انکو ایک فہرست میں درج کرنا چاہیئے (جیسا کہ نمونہ نقشہ ہ سے ظاہر ہے) *

اور آخری حساب متناسب بلندیاں مختلف مقاموں کے ہیں (دیکھو نمونہ نقشہ ک کو) بذریعہ زاویہ ارتفاعی یا پستی اور فاصلوں اُفقی کے فرق بلندی ضرور دیں اور ٹوکری مشاہدہ کی ہوئی کا معلوم ہوجاتا ہے اور اگر اسمیں تصحیحوں کرارت زمین اور انحراف شعاع نکو (دیکھو فصل متعلقہ بیان لیولنگ اور فہرست ۴) بعد جمع کرنے بلندی تھیوڈولایت کے بلندی ٹوکری مشاہدہ کی ہوئی کی اس جمع میں سے تفریق کردیویں تو فرق ہمواری اِن نقاط کا معلوم ہوویگا *

اب نقشہ مثلثی کو نہایت خبرداری سے بوسیلہ نمبر کمپاس موافق اوسط

دریوں مندرجہ فہرست نمونہ نقشہ ۵ کے بنانا چاہیئے اور جبکہ نقشہ تیار ہوجاوے تو اندرونی کام کو اِس طرح سے پورا کرنا چاہیئے کہ اول تو ٹریورس بڑی بڑی سڑکوں اور مشہور خطوںکا بذریعہ تھیوڈولایٹ اور بعد میں باقی کا اِسکیم بذریعہ پریزمیٹک کمپاس کے جسکا کہ بیاں فصل سوم میں کیا گیا ھے اور یا بوسیلہ پلیں ٹیبل کے جسکا بیاں آیندہ کیا جائیگا کرنا چاھئیے *

جبکہ نقشہ کسی ملک کا ایک خاص وقت میں بنانا منظور ھو تو ایسے موقعوں پر اکثر سرویر کو واسطے شروع کرنے پیمایش کے یہہ خیال کرنا پڑتا ھے کہ آیا سلسلہ نقاط کا بموجب قواعد علم مثلث بوسیلہ بنانے مثلثوں کے یا بموجب قاریں پیمایش کرنے گردونکی (گردونکے جسکو انگریزی میں کلورڈ ٹریورس کہتے ھیں) اور نقشہ موافق قاعدے کیل صاحب کے بنانے سے قایم کرنا چاھیئے پس اگر پہاڑی ھو تو بموجب قاعدہ اول کے کام کرنے سے انجام میں جلدی بھی ھوگی اور بیر مجموعہ غلطیونکا بلحاظ اسکے کہ مابیں متنامونکے تقسیم اور درست کیجاتی ھے نہیں ھوتا — لکن اگر سطح ملک ھموار ھو تو بلا مقرر کرنے نقاط کے ٹریورس نہایت آسانی اور جلدی سے کیا جائیگا اور واسطے تمام عملی مقصدوں کے ھندوستاں کے کل تعلقات میں وافی اور کافی ھوگا اور یاد رھے کہ اگر سب کام بذریعہ مثلثی پیمایش کے انجام پائیگا تو نتیجہ ایسی پیمایش کا نہایت صحیح اور قابل اعتبار ھوگا اِلاّ بنابر حصول ایسے نتیجہ کے نہایت محنت اور وقت درکار ھوتا ھے بلحاظ اسکے کہ ضرورت مقرر کرنے اونچے اونچے متنامونکی جہاں سے کہ مشاھدہ کیا جاتا ھے ھوتی ھے — اور ٹریورس کرنے میں وے غلطیاں جو ناپنے فاصلوں میں برپا ھوتی ھیں تمام کردہ پیمایش میں اثر پذیر ھونگی لکن اوس میں جبکہ سطح ملک کی قریباً ھموار ھو تو اِنحصار اِں غلطیونکا کم سے کم کیا جاسکتا ھے بس نقشہ بنانے میں اثر اونکا قابل لحاظ نہیں ھوتا *

نمونہ ۱ (پیلاڈک)

پیمایش خط ستادی کی واسطے ایک مثلثی پیمایش کے جو قریب روڑکی واقع تاریخ ۱۱ اکتوبر سنہ ۱۸۹۰ ء کو کی گئی

نمبر	داپاہ‌وا فاصلہ	اوسط فاصلوں کا	زاویہ میل ۵ B	زاویہ میل ۵ A	زاویہ میل ۵ درجہ	اوسط زاویوں عدل ۵ سیکنڈ	اوسط زاویوں عدل ۵ منٹ	اوسط زاویوں عدل ۵ درجہ
1	287 63 287 71	287 67	10 9	9 5 10	+ 0 − 0	37	9	+ 0
2	636 04 636 00	236 02	2 5 3	3 3	+ 0 − 0	52	2	+ 0
3	301 85 301 83	301 84	47 47	47 16 5	− 0 + 0	52	46	− 0
4	125 00 425 17	125 08	27 26	26 26	+ 0 − 0	15	26	+ 0
5	265 04 265 04	265 04	19 5 19	19 5 19	− 0 + 0	15	19	− 0

کیفیت

ابتدائی حریف قبل پیمایش خط ستادی = 99 45

— ایضاً — بعد — ایضاً — = 100 67

اوسط ابتدائی حریف = $\frac{3)200\ 10}{100\ 05}$

نمونہ ب (بیلاڈک)

بلندی آلہ --- --- --- --- 4 88

ایضاً توکری -- -- -- -- 15 75

ایضاً مقام -- -- -- -- 0 00

مقام شمالی انجام خط بنیادی کا

تاریخ ۱۶ اکتوبر سنہ ۱۸۶۰ ع

مقام مشاہدہ کئے ہوئے		زاویۂ افقی اول دفعہ C	زاویۂ افقی اول دفعہ B	زاویۂ افقی اول دفعہ A	زاویۂ افقی اول دفعہ درجہ	زاویۂ افقی دوسری دفعہ C	زاویۂ افقی دوسری دفعہ B	زاویۂ افقی دوسری دفعہ A	زاویۂ افقی دوسری دفعہ درجہ	زاویۂ بلندی اول دفعہ B	زاویۂ بلندی اول دفعہ A	زاویۂ بلندی اول دفعہ درجہ	زاویۂ بلندی دوسری دفعہ B	زاویۂ بلندی دوسری دفعہ A	زاویۂ بلندی دوسری دفعہ درجہ	کیفیت
بنکھلتری -- -- -- --	E	0	0	0	360	0	0	0	180	26 5	25 5	+ 0	26	26	+ 0	مرکز توکری
حتوئی انجام خط بنیادی	B	23	22	22	6	22 5	23	22 5	180	15 5	16	+ 0	16 5	17	+ 0	ایضاً
کالج -- -- -- --	C	15	15	15 5	89	15	15	15 5	269	26	26	+ 1	25	25	+ 1	چوٹی گمبد کی
نہرونکا دفتر -- -- --	G	24 5	23 5	24 5	126	24 5	24	25	306	45	46	+ 0	16	47	+ 0	لٹو باد نما کا
درخت نزدیک پل سرلاہی خدی	F	2 5	1	1 5	185	3	2 5	3	5	17	17	+ 0	16	16	+ 0	مرکز توکری کا
درخت پیپل -- -- --	H	8	7	7	233	8	8	8	53	23 5	22 5	+ 0	23	23	+ 0	ایضاً
کھیت میں کا مقام -- --	K	51	10	50	259	50 5	50	50	79	5	5	+ 0	5 5	6 5	+ 0	ایضاً
درخت لسوڑہ -- -- --	D	41	11	41	209	41	41	40 5	119	2 5	2	+ 0	3	2 5	+ 0	ایضاً
بنکھلتری -- -- -- --	E		.	..	360	.	.	.	180		.	+ 0		.	..	

نمونو س (حساب کي ڪتاب)

حساب خط ٺلياڊي ڪ

مقام	ناپاهوا فاصله	ميل زمين	حساب لوگارثم		فاصله أفقي	متناسب للديان	اختصار ليول	ڪيفيت
1	287 07	+ 0 0 37	لوگ جم لوگ ايضاً لوگ مس	0 9999983 2 4588970 2 4588953 7 4467518 1 9056471	287 669		100 000	شمالي انجام خط ٺلياڊيڪا
						+ 805	100 805	
2	636 02	+ 0 2 52		0 9999998 2 8034710 2 8034608 6 6211034 1 7245642	636 019	+ 530	101 335	
3	301 84	− 0 46 52		9 9999596 2 4840720 2 4840316 8 1246171 0 6086487	301 819	− 4·061	97 274	
4	425 01	+ 0 26 15		9·9990878 2 6284710 2·6281588 7 8828639 0·5113222	425 068	+ 3 246	100 520	
5	205 01	− 0 19 15		0 9999932 2·4238110 2 4238042 7 7181614 0 1714656	205 035	− 1 484	99 036	حاڙي انجام خط ٺلياڊي ڪ
					1 918 609			

للناني جريب = 100·03 ∴ اصل للناني سما ٺلياڊي = $\frac{1,918\ 609 \times 100\ 03}{100}$ = 1,919·569 سد

نمونہ د (حساب کی کتاب)

اوسط زاویوںکا جو مشاہدہ کئے ہوئے زاویوں مندرجہ نمونہ ب فیلڈبک سے حاصل ہوتے ہیں

صفحہ فیلڈبک	مقام	مقام مشاہدہ کئے ہوئے		زاویے اُفقی °	'	"	زاویہ بلندی °	'	"	کیفیت
2	شمالی انتہام خط بنیادی A	دنگھیڑی -- -- -- -- --	E				+0	26	0	بلندی آلہ --- --- 4 88
		جنوبی انتہام خط بنیادی --	B	6	22	30	+0	16	15	ایضاً ٹوکری -- 15 75
		کالج -- -- -- -- -- --	C	89	15	10	+1	25	30	ایضاً مقام --- 0 00
		نہروںکا دفتر -- --- --- --	G	126	24	20	+0	46	0	
		درخت نزدیک پل سولانی --	F	185	2	5	+0	16	30	
		درخت پیپل -- -- -- --	H	233	7	5	+0	23	0	
		کھیت میں کا مقام -- --	K	259	50	40	+0	5	30	
		درخت لسوڑہ -- -- -- --	D	299	40	55	+0	2	30	
3	جنوبی انتہام خط بنیادی B	درخت پیپل -- -- -- --	H	•			+0	17	45	بلندی آلہ --- --- 4·79
		کھیت میں کا مقام -- --	K	13	40	40	+0	4	45	ایضاً ٹوکری --- 15 50
		درخت لسوڑہ -- -- -- --	D	39	33	5	+0	5	30	ایضاً مقام --- 00 0
		دنگھیڑی --- --- --- ---	E	182	42	10	+0	51	0	
		کالج --- --- --- --- ---	C	255	53	32	+1	20	45	
		نہروںکا دفتر --- --- ---	G	279	44	25	+0	88	0	
		شمالی انتہام خط بنیادی ---	A	324	20	20	+0	20	45	

نمونہ ف (حساب کی کتاب)

حساب فاصلوں اُفقی کا

مقام	زاویے مشاہدہ کئے ہوئے جو نمبروں سے حاصل ہوتے ہیں	فرق	صحیح زاویے واسطے حساب کے	حساب لوگارثم			فاصلہ فٹوں میں		کیفیت
	° ' "	"	° ' "						
C	28 41 38	$\overline{16}$	28 41 22	لوگ کت	3 283203	3 283203	AB	1919 568	خط بنیادی
					318664	318664			
A	82 52 30	14	82 52 16	لوگ حس	9 996632		BC	3267 33	
B	68 26 36	14	68 26 22	لوگ جس	3 598499	9 968505	AC	3718 54	
	180 0 44	44	180 0 0			3 570372			
*D	38 5 24	+ 5	38 5 30		3 283203	3 283203	AB	1919 568	
					209770	209770	BD	2857 67	
A	66 41 35	5	66 41 40		9 963036	9 985375	AD	3008 48	
B	75 12 35	5	75 12 50		3 456009	3 478348			
	179 59 45	15	80 0 0						

نمونہ ک (حساب کی کتاب)

حساب تیسرے ضلع کا جبکہ کسی مثلث میں دو ضلع اور زاویہ درمیانی اونکا معلوم ہو

مثلث	پیمایش معلومہ	مساوات $مس \frac{ا - ب}{۲} = \frac{ا' - ب'}{ا' + ب'} مم \frac{س}{۲}$		حساب لوگارثم	قیمت $\frac{ا - ب}{۲}$	مساوات $س' = (ا' + ب') حس \frac{ا - ب}{۲} ست \frac{س}{۲}$		حساب لوگارثم	لمبائی تیسرے ضلع کی فٹوں میں	
D	8718 54 = AC	6727 02 = AC + BD	Ar co	6 172178		6727 02 = AC + AD	لوگ	،827322		C D
A	3008 48 = AD	710 06 = AC − BD	لوگ	2 850681		$°71\ '47\ "7\ 5 = \frac{B}{2}$	لوگ حس	1 931505		
C	149° 31' 51" = A	$°71\ '17\ "7\ 5 = \frac{A}{2}$	لوگ مم	9 431521		$°1\ '38\ "34 = \frac{D - C}{2}$	لوگ ست	000178		
			لوگ مس	8 457362	°1 '38 "34			3 312505	6493·90	
D	3967 33 = BC	6921 98 = BC − BD		6 165898		6824·98 = BC + BD		3 834102		
A	2857 66 = BD	1109 68 = AC − BD		3 015198		$°74\ '49\ "16\ 5 = \frac{B}{2}$		9 977784		
B	193° 39' 33" = B	$°71\ '19\ 46"\ 5 = \frac{B}{2}$		9 516157		$°1\ '3\ "17 = \frac{D - C}{2}$		000618		
				8 727253	°3 '3 "17			3 812506	6493 91	C D

نمونہ ۵ (حساب کي کتاب)

فہرست فاصلونکي

مثلث جنکے ضلعوں کا حساب کیاگیا ہے	ضلعے	فاصلے فٹوں میں		کیفیت
		از روے حساب	اوسط	
	AB,	1919 568	1919 578	
BAC,	AC,	3718 54	3718 54	
"	BC	3967 33	3967 33	
ABD,	AD,	3008 48	3008 48	
"	CD,	2857 65	2857 65	
CAD,	"	6493·90	6493·905	
BAD,	EC,	6493·91		
ECD,	"	5600 60	5601 19	
ECB,	EB,	5601 78		
"	"	2341·26	2340 31	
EBD,	"	2340 36		
"	ED,	3792 92	3792 80	
CDE,	"	3792·68		
FGA,	FA,	4379 00	4379·02	
FCA,	"	4379 60		
FCB,	"	4378 46		

نمونہ ک (حساب کی کتاب)

حساب عمودی بلندیوں کا

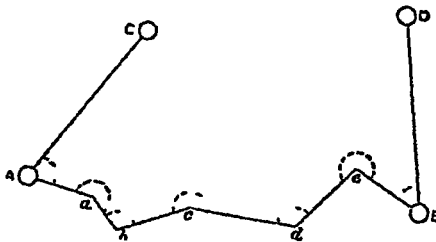
مقام سے — کو	فاصلہ اُفقی جتوں میں	زاویہ بلندی	حساب		متناسب بلندیاں	اختصار لیول	کیفیت
A کی C شمالی انجام خط بنیادی سے	3718 51	+ 1° 25′ 30″	لوگ	3 570372		100 00	A شمالی انجام خط بنیادی کا
			لوگ مس	8 395782			
				1 966154			
				925 2			
			صحت کولاوت زمین اور انعراف شعاع کی ---	30			
				1 88			
			بلندی آلہ کی A پر --	97 70			
			بلندی ٹوکری کی C پر	70·65	+ 27 05	127 05	
C کی جنوبی انجام خط بنیادی سے	3967 83	+ 1° 20′ 45″		3 598499		99·04	B جنوبی انجام خط بنیادی کا
				8 370948			
				1 969447			
				93 27			
			صحت کولاوت زمین اور انعراف شعاع کی --- --	32			
				4 70			
			بلندی آلہ کی B پر ---	98·38			
			بلندی ٹوکری کی C پر ---	70 65	27 73	126 77	اوسط C کا 126·91

فصل ہفتم

بیان میں پورا کرنے اندرونی کام کسی پیمایش کے

جبکہ سلسلہ نقاط کا اوس قطعہ زمین پر جسکی کہ پیمایش کرنی منظور ہے بذریعہ قاعدہ مندرجہ فصل ششم بدرستی مقرر ہوگیا ہو تو اندرونی تشریحات یعنی ہر ایک مفصل کام کو موافق طریق مندرجہ ذیل کے قایم کرنا چاہیئے*

پیمایش کا بوسیلہ الہ ٹریورس تمام سڑکوں اور دریاوں اور نیز حدود علومند تھیوڈولایٹ کرنا چاہیئے الا اس امر کا خیال رہے کہ ٹریورس کو کسی نقطہ سے شروع کرکے اور کسی معلومہ نقطہ پر ختم کریں ا ر بلا مدد کرنے کے کسی مثلثی نقطے پر ٹریورس کو سمت آیندہ میں شروع کرنا نہ چاہیئے *

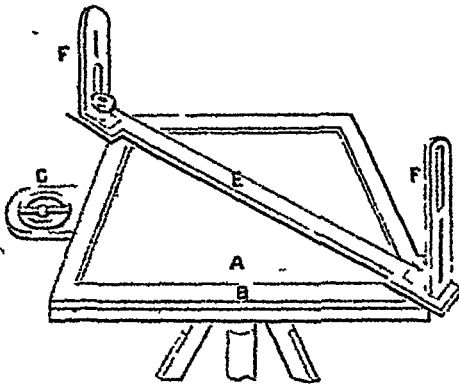
ٹریورس کو کسی مقام سے شروع کرنے میں یہہ نہایت مناسب ہے کہ ایک خط کو جو اوسی مقام اور کسی دوسرے مثلثی مقام میں ملایا جاوے بطور

نصف النہار کے مقرر کریں اور ایسا ہی وقت ختم کرنے ٹریورس مذکور کے یہہ بہتر ہے کہ علاوہ پیمایش کرنے آخری فاصلہ کے آلہ کو اوس مقام پر (جسپر کہ ٹریورس ختم کیا گیا ہے) رکھکر زاویہ مابین کسی اور مثلثی مقام کا مشاہدہ کرلیویں—مثلاً فرض کرو کہ آ ب س د چار مثلثی مقام ہیں اور ٹریورس ا سے ب تک کرنا منظور ہے—اول خط ا س کو بطور نصف النہار فرض کرکے زاویوں س ا ا' وغیرہ کی متواتر پیمایش کرو اور خطوط ا ا' ا' ب' وغیرہ کو ناپو اور انجام میں بعد مشاہدہ کرنے زاویے نقطہ ی' ب کے تھیوڈولایٹ کو مقام ب پر قایم کرکے زاویہ ی' اور ناپنے دوری ی' ب' کے اس زاویہ میں دوسر موقع ی' ب د کا مشاہدہ کرو اور اگرچہ مشاہدہ کرنے اس زاویہ میں دوسر موقع باعث تکلیف اور صرف وقت متصور ہے مگر معاف اسکا نقشہ بنانے میں

P

ضروري معلوم هوتا يعني نقشه اس ٹریورس کا نقاط ا یا ب سے شروع کرنے سے بنایا جاسکتا هے اور اگر ضرور نقاط ا اور ب سے نصف نصف بنایا جائیگا تو اتفاق غلطی کا بہت کم هوجائیگا — اور اگر قایم کرنا هرایک مفصل کام کا منظور هو تو (جیسا که حصے کسي میدان کے میں) تو اسکیم اونکا بذریعه پرزمیٹک کمپاس اور ایک پریمولیٹر یا بذریعه پیمایش قدموںکے کرنا چاهیئے — اور پہاڑ ملکوں میں یا جهانکه تشریحات نہایت چهوٹی چهوٹی واقع هوں یا جبکه اِسکیل نقشه کی بہت چهوٹي هو تو اوس صورت میں خاص کر واسطے پورا کرنے اندروني کام کي پلیں ٹیبل یعنی تخته مسطح کو کام میں لانا چاهیئے *

بیان پلین ٹیبل یعنی تخته مسطح کا

واضح هو که ساخت پلیں ٹیبل مروجه هندوستان نہایت سادي هے اور ایک تخته مربع سے مشتمل هے جسکے هرایک ضلع کا مقدار پندره انچهه سے چوبیس انچهه تک هوتا هے اور ایک تپائي پر چڑها هوتا هے اور گرد ایک محور کے جو سرے میں تپائي کے گذرتا هے متحرک هوسکتا هے اور بوسیله ایک پیچ کے جو سرے پر اس محور کے لگایا جاتا هے گردش کرنے سے بند بهي هوسکتا هے اور نارنا اور ساگون اور تن نہایت عمده چوب واسطے پلیں ٹیبل کے هیں مگر چیڑ کي لکڑي اور ملایم لکڑیاں نمي کو جلد جذب کرتے هیں اور ریشوں کو ایدهر اودهر پهیلا دیتي هیں اِسلیئے واسطے پلیں ٹیبل کے اچهي نہیں هوتی *

بعض وقت ایک قطب نما ڈبیا کمپاس میں واسطے ظاهر کرنے سمت اور نیز واسطے دیکهنے صحت شست کے تخته میں لگایا جاتا هے اور اِس بات کا خیال رهے که اوسکو علیحده استعمال میں لاویں اور یهه واسطے استعمال هندستانی سرویروں کے نہایت نا مناسب هے کیونکه وے لوگ اکثر تخته پلیں ٹیبل کو اوسکے وسیله سے بلا قایم کرنے سوئي کو جگهه پر بذریعه شست کے قایم کرلیتے هیں*

همراه اس تختہ کے ایک رولر پیتل یا لوہے یا لکڑي کا موافق لنبائي قطر تختہ کي هوتا هے جسکے دونوں سروں پر دو شست متشابہ سرویٹگ کمپاس سے لگی هوتی هیں اور ایک کنارہ اس رولر کا اسطرر پر ڈھلواں هے کہ ٹھیک ٹھیک قاعد پر منطبق هوجاتا هے اور یہہ کنارہ اور عمودي تار انکھي سدھ میں هوتے هیں مگر یہہ کچھہ ضرور نہیں اور جسوقت بوسیلہ اس کمپاس کے کام کرنا چاهتے هیں تو پیشتر ایک تختہ قاعد کو تختہ پلین ٹیبل پر بموجب ترتیب مندرجہ صفحہ ۳ فصل اول کے جمانا چاهیئے *

استعمال تختہ کا — اول تختہ کو مناسب جگہہ زمین پر قایم کرکے ایک نقطہ قاعد پر واسطے ظاہر کرنے اوسي جگہہ کے فرض کرو *

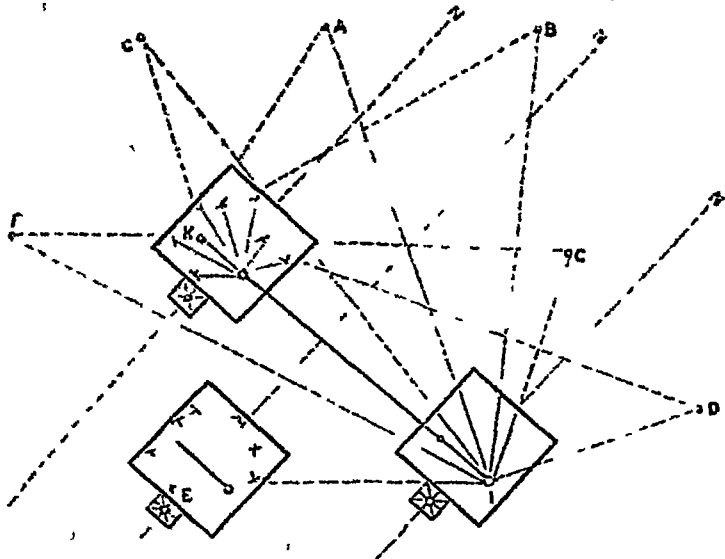
ایک باریک لوهے کي سوئی بیچ میں اوس نقطہ کے اِسطور پر لگاؤ کہ ڈھلواں کنارہ رولر کو اوسپر رکھکر تاوقتیکہ کوئي مشہور مقام یا نشان دیکھلائي نہ دیوے حرکت دیتے رهیں اور جسوقت کہ کوئي مقام یا نشان مطلوبہ قطع هوجاوے تب ایک خط نقطہ مقام سے ڈھلواں کنارہ رولر سے مس کرتا هوا کھینچنا چاهیئے *

پھر واسطے قایم کرنے دوسرے مقام یا نشان کے رولر کو اوسي پر قایم کرکے دوسرا خط اوسی مقام سے کھینچو اور موافق اِسیطریق کي سمت میں تمام مقاموں یا نشانوں مطلوبہ کے جو اس مقام سے دکھلائي دیویں خطوط کھینچو *

بعدازاں فاصلے مقام سے اونھیں مقاموں تک بذریعہ جریب یا پریمولیٹر کے ناپنے چاهیئں اور جسقدر کہ اوسمت گوشوں یا خمدار کنار نکي هوں اونکو ناپکر اِس سب پیمایش کو جدا گانہ اونکے مناسب خطوں پر اوپر تختہ کے قایم کرنا مناسب هے *

اب تختہ کو کسي دوسرے مقام پر جسکا فاصلہ پچھلے مقام سے معلوم هو رکھکر جتنے مقام اوس جگہہ کے نظر آویں اونکو دیکھو اور یہي عمل جاري رکھو جب تک کہ کام پورا هووے اور جو خطوط کہ لایق پیمایش کرنے کے هوں اونکي پیمایش کرو اور جو مقام کہ تقاطع خطوں سے (جو مختلف مقاموں سے کھینچے جاویں) مقرر هوسکیں اونکو بھي قایم کرنا چاهیئے *

استعمال اِس آلہ کا مثال مندرجہ ذیل سے بخوبي واضح هوگا اور یہہ مثال موافق کتاب سمتس صاحب کي لکھا جاتا هے *

فرض کرو کہ شکل ذیل میں چند مقاما ا ب س وغیرہ سلسلہ مقاموں مدامی
یا عارضی کا ہے اور مناسب جگہہ ان مقاموںکی نقشہ میں لگانی منظور ہے تو
دو مقام ع اور ک (جوکہ ایک دوسرے سے مناسب فاصلہ پر ہوں) بطور انتہاوں

ایک خط بنیادی کے کہ اوسے اور بہت سے مقام دیکھلائی دیویں پسند کرو اور
ع ک فاصلہ کو بہت صحت کے ساتھہ پیمایش کرکے اوسکی لنبائی کو کسی مساوی
حصونکی اسکیل سے جس سے کہ نقشہ بنانا منظور ہے قطع کرو ورنہ ایک خط
اندازے واسطے لنبائی اوسی فاصلہ سے فرض کرلینا بہتر ہے اور بعد اختتام
کل کام کے آخر میں ایک خط کی پیمایش کرکے اوسکو لنبائی اوس خط سے
جو نقشہ پر واسطے اوسکے کھینچا ہوا ہے مطابق کرنے سے قیمت اسکیل کی
معلوم ہوجائیگی *

اب کو مقام ع انجام پر خط بنیادی کے قایم کرو اور ایک سوئی کو تختہ پلین
تیبل پر درمیان میں اس نقطہ کے جو اوس مقام کو ظاہر کرتا ہے لگاؤ
ڈھلوان کنارہ رولر کو سوئی سے ملاکر رکھو اور بذریعہ گردش دینے تختہ کے سوئی
شمال نما کو ٹھیک شمالی خط سے مطابق کرکے تختہ کو بند کردو اب
ڈھلوان کنارہ رولر کو سہارے سے سوئی کے گھماؤ اور جسوقت کہ شستیں مقابل

مہں مقام ک کي ھوجاریں دب ایک خط واسطے ظاھر کرنے خط دیبادي ع ک کے ملا ھوا کنارہ رولر سے کھینچو اور جسقدر لمبائي اس خط کي ھووے اوسکو موافق اِسکیل مفروضہ کے قطع کرو اور یہں تو نقطہ ک کو خط ع ک میں جہاں پر چاھو فرض کرلو *

بعضے موقع پر اول ھے خط بنیادي کو کسي حصہ تختہ پر اِسطور سے فرض کرنا چاھیئے کہ بہت سا کام پیمایش کا اوس تختہ پر آجاوے تو اس صورت میں رولر کو اوس خط پر مطابق کرکے تختہ کے گھمانے سے دونوں شستوں کو مقابل میں دوسرے مقام کے لاکر بند کرنا واجب ھے اور جو زاویہ (یعني بیرنگ) قطب نما سے ظاھر ھووے اوسکو واسطے صحت عملوں آیندہ اور بدر واسطے قایم کرنے تختہ کو متواري اول مقام کے لکھہ لینا چاھیئے اور اگر تختہ کو کسي مقام پر رکھنا چاھیں تو بالعوض مرکز تختہ کے اوس نقطہ کو جو ٹیبل پر اوس مقام کو ظاھر کرتا ھے عمودي حالت میں اوسی مقام پر زمین کے اوپر کرنا چاھیئے چنانچہ یہہ کام ایک ساقول کو نیچے کے طرف پلاس ٹیبل کے مقابل میں اوسی نقطہ کے لٹکانے سے ھوسکتا ھے *

بعد قایم کرنے اوزار اور کھینچنے خط بنیادي کے رولر کو گرد نقطہ ع کے اسطور سے گھماؤ کہ مقام ا دونوں شستوں میں کو دکھلائي دینے لگے بعد اسکے خط ع ا کو قلمواں دھارہ رولر سے مس کرتا ھوا کھینچو اور اسیطرح سے مقام ب کو لگاکر خط ب ع کا کھینچو علی ھذا لقیاس اسیطور پر جتنے مقام اس نقطہ سے دیکھلائي دیویں اونکي سیدھ میں خطوط س ع د ع ی ع وغیرہ کھینچنے چاھیں مگر اس بات کا خیال رہے کہ تختہ درمیان عمل کے ھلنے نہ پاوے *

بعد اسکے آلہ کو مقام ک پر لیجاؤ اور کنارہ رولر کو خط ع ک پر منطبق کرکے ٹیبل کو گرد اوسکے مرکز کے پھیرنے سے دونوں شستوں کو مقابل میں مقام ع کے لاؤ تو اب قطب نما سے (اگر کام درست ھوا ھوگا) وھی بیرنگ جو کہ مقام اول پر ظاھر ھوئي تھي معلوم ھوگي (جیسا کہ اوسکو مقابل میں شمالی خط کے مثال مندرجہ بالا میں کیا گیا ھے) اب سوئي کو مقام ع سے نکال کر مقام ک پر لگاؤ اور کنارہ رولر کو سہارے سے سوئي کے رکھکر سیدھ میں متواتر مقاموں ا ب س وغیرہ کے کرکے خطوط نقطہ ک سے اونکے سمت میں کھینچو تو نقطے تقاطع اِن خطوں اور خطوں کھینچے ھوئے مقام ع سے جاے متناسب مقاموں مطلوبہ کي ھوگي *

واسطے صحت اس کام کے اور بیر مقاموں ع اور ک سے پیمایش شروع کرنے کے لیئے ٹیبل کو کسي ایک مقام یا زیادہ مقاموں مقرر شدہ پر جیسا نہ ی ھے کھڑا کرو

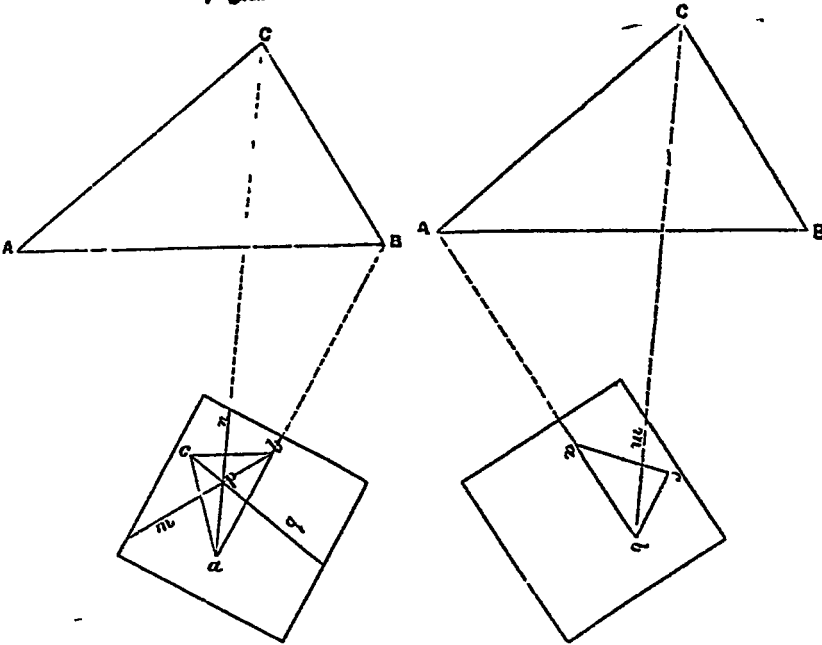
اور سوئی کو مابین نقطہ ی کے تختہ پر لگاکر کنارہ رولر کو مقاموں ی اور ع یا
(ک) پر رکھکر ٹیبل کو گھماؤ اور جبکہ مقام ع درمیان میں دونوں شست کے
دیکھلائی دینے لگے تو اوسوقت تختہ کو بند کرو تو اب پھر مطلب نہا سے (اگر کام
درست ہوا ہوگا) بیرنگ پہلے مقام کے ظاہر ہوگی اور جو خطوط کہ نقطہ ی سے
سمتوں میں ا ب س وغیرہ کے کھینچے جاوینگے وے درمیان نقطہ تقاطع پہلے
خطوں کے اونکی متناسب جگہہ کو تختہ پلین ٹیبل پر ظاہر کرتے ہوئے گذرینگے
اور اگر ان خطوں میں سے تمام خطوط یا کوئی ایک خط درمیان میں اپنے
متناسب نقطہ کے نہ گذرے تو احتمال غلطی ہونے کا متصور ہے جسکو کہ ذریعہ
قایم کرنے آلہ کے کسی اور جگہہ پر بطور سابق کے درست کرنا چاہیئے *

نقشہ پر بعد قایم کرنے بہت سے مقاموںکے جگہہ کسی خاص نقطہ کی جیساکہ
ختم سڑک وغیرہ کا ہوتا ہے یا اپنی جاے معلوم کرنے کے لیئے آلہ کو جاے مطلوبہ
پر کھڑا کرکے ٹیبل کو گرد اوسکے مرکز کے گردش دیکر سوئی قطب نما کو ٹھیک ٹھیک
کسی پچھلے مقام کے بیرنگ پر قایم کرنے سے اِسطور پر معلوم ہوسکتی ہے کہ
ٹیبل کو بند کرو (اور اگر کوئی کشش میگنٹی تک بیڈل کو اپنی اصلی جگہہ پر
مختلف مقاموں پر ٹھہرنے کے مانع ہوگی تو ٹیبل متوازی اپنے پہلے مقام کے
ہوگی) بعد اسکے سوئی کو مابین کسی نقطہ کے جو تختہ پر کسی مقام کو ظاہر
کرتا ہو لگاؤ اور اوسپر کنارہ رولر کو قایم کرکے گردش دو جب تک کہ وہی مقام
دونوں شست میں کو دیکھلائی نہ دیوے تب ایک خط اوسی حصہ کاغذ پر
جہانتک کہ نقطہ اندازاً قطع کرتا ہوا معلوم ہو کھینچو اب پھر سوئی کو اور
مقام یا نشان کے نقطہ میں جونہ ٹیبل پر لگا ہوا ہو لگاکر بطور سابق کے کنارہ
رولر کو اوسپر رکھکر شست کو مقابل میں اوسکے لاکر ایک خط مس کرتا ہوا
کنارہ رولر سے کھینچو تو نقطہ تقاطع ان خطوں کا کاغذ پر جاے مطلوبہ ظاہر
کی ہوگی مگر اِس کام کی صحت کے واسطے ایک اور تیسرا یا چوتھا خط سی
مقرری مقام سے بموجب عمل بالا کے کھینچنا چاہیئے اگر یہ خط بھی اوسی
نقطہ پر ملیں تو جاے مطلوبہ درست ہے *

موافق اس طریق کی واسطے پورا کرنے چھوٹے چھوٹے کاموں اندرونی ایک
نقشہ کے پلین ٹیبل کو نہایت مشہور مقاموں پر رکھنے سے اور بیر نقشہ بنانا
اندازے اون اشیاؤنکا جنکی جگہہ زیادہ صحت سے مقرر کرنی ضرور نہیں ہے
کام میں لائی جاتی ہے تو ایسا کرنے سے کاغذ ایک شبیہہ ملک کی جسکی
پیمایش کرنی منظور ہے ہوجائیگا *

مثال ذیل مندرجہ کتاب وا صاحب کی (جو درباب تعلیم تایر کرنے بیکل
سروے کے ہے) بہت مفید معلوم ہوگی *

تحتہ پلین ٹیبل کو جگہہ نا معلوم لا پر بوسیلہ تین نقطوں ا ب س کے قایم کرو جنکی جگہہ پلین ٹیبل پر لگی ہوئی ہے اور علحدہ علحدہ ا' ب' س' سے ظاہر ہوتی ہے *

ایک سوئی کو نقطہ ب' میں پلین ٹیبل پر لگاکر اور رولر کو خط ا' ب' پر رکھکر (دیکھو شکل ۱) ٹیبل کو گرد اوسکے مرکز کے گھماؤ اور جبکہ نقطہ ا دیکھلائی دینے لگے تو اوسکو گردش کرنے سے بند کردو اور رولر کو سیدہ میں مقام س کے کرکے ایک خط ب' م' کنارہ رولر سے مس کرتا ہوا کھینچو

بعد اِسکے سوئی کو مقام ا' پر لگاؤ اور پلین ٹیبل کو کھولکر رولر کو خط ا' ب' پر رکھکر سیدہ میں مقام ب کے کرکے (دیکھو شکل ۲) تحتہ کو بند کرو اور رولر کو موافق بالا کے سیدہ میں مقام س کے کرکے خط ا' ن' کھینچو جوکہ

خط ب' م' کو نقطہ ب' پر قطع کرے اور خط س' پ' ق' درمیان نقطہ س' کے

شکل ۳

گذرتا ہوا کھینچو اور
پھر تختہ کو کھولکر رولر
کو خط ن' پ' س' پر
رکھکر بدستور تختہ کے
سیدھ میں مقام س کے
گرد (دیکھو شکل ۳)
اور تختہ کو بند کردو
تو نقطہ لا کا معلوم خط
س' ب' ق' میں ہوگا
چونکہ اِسطور پر دریافت
ہوسکتا ہے کہ رولر کو
نقطہ ا' پر رکھکر مقام
ا کو قطع کرنے سے جو
خط دائرہ رولر سے مس
کرتا ہوا کھینچا جائے
خط س' پ' ق' کو
جس نقطہ پر قطع
کریگا وہی جائے لا
نامعلوم معلوم ہوجاویگي اور واسطے اسکی صحت کے اگر نقطہ ب سے بھي
ایک خط موازی بالا کے ب ب' کا کھینچا جاوے تو نقطہ تقاطع اِن تینوں
خطوں ا ا' لا اور س س' ب' لا کا ایک ہي نقطہ لا ہوگا *

جو اشخاص کہ علم مثلث کاہندسہ میں اِس شکل سے بخوبي واقف ہیں
اونپر ثبوت اِس سوال کا بخوبی ظاہر ہے اب صرف اِسقدر لکھنا باقی ہے
یعني جبکہ نقطہ س بلحاظ نقطہ لا کے دوسري طرف خط ا ب کے یا نیچے
اوسکے واقع ہو تو خطوط ا' ن' اور ب' م' مقابل کي طرف خط ا' ب' کے اوس
خط کو جسپر کہ س' واقع ہے تقاطع کرینگے اور اگر نقطہ لا درمیان میں مثلث
ا ب س کے واقع ہوگا تو خطوط (ا' ن' اور ب' م') بالعکس ملنے کے ایک
نقطہ پر پھیل جاوینگے تو اِس صورت میں اونکو مقابل کے سمت میں اِسقدر
بڑھانے چاہئیں کہ کسي نقطہ پر واسطے نقطہ پ' کے تقاطع کریں *

چونکہ صحیح نتیجہ اِس کام کا لنبائي پر خط س' پ' کے منحصر ہے اِسلیئے

بذریعہ طریقۂ مذکورۂ کے کام بہت کم کرنا چاہیئے لیکن اگر نقطۂ لا' صرف واسطے اِسکیچ کرنے تشریحات یعني ہرایک مفصل کامرنکے مطلوب ہو تو طریقہ مذکورۂ بالا نہایت سودمند ہوگا بلکہ بذریعہ اوسکے کام بہت جلدي انجام پاتا ہے اور اگر نقطہ مذکور واسطے قایم کرنے دیگر جدید نقاط کے مقرر کیا جارے تو اوسکو حتي‌الامکاں موافق معمولي طریق کے بلحاظ اسکے کہ صحت نقطۂ لا کي جط س' پ' کے چھوٹے ہونے پر منحصر نہیں ہے مقرر کرنا چاہیئے *

شبیہ زمین

واضح ہو کہ عموماً واسطے ظاہر کرنے ڈھال زمین کے بذریعہ قلم یا پینسل دو طریقے ہیں جنکو عمودي اور اُفقي کہتے ہیں—اور ان میں سے پہلے یعني عمودي میں خطوط بتسلسل اوسي سمت میں کھینچے جاتے ہیں جسمیں کہ پاني ان ڈھالوں پر ہوکر نیچے کو بہتا ہے—اور دوسرے یعني اُفقي میں خطوط اُنھي گرد اونکے اسطور پر نشان دئے جاتے ہیں جیسے کہ کسي ملک میں مختلف مقاموںپر طغیانی پانی کي زمین پر بتدریج اوسکي بلندي کے معلوم ہوتي ہے چنانچہ دي زمانہ طریقۂ پچھلا مستعمل ہے ا ر پلا شدہ بدرجہ اوسکے ایک درست شبیہ اور عام خاصیت اور شکل زمین کي بہ نسبت طریقہ عمودیکي آشکارا ہوتي ہے—لیکن جبکہ نظري اسکیچ ماہیں دو مقرري نقاط اور فاصلوں پیمایش شدۂ کے دیا جاتا ہے تو طریقوں بالا میں سے کوئي بھی ایسا نہیں کہ جس سے ایک درست نتیجہ حاصل ہو جیسا کہ اُفقي کنٹور لاین کو سطح زمین سے مساوي بلندي پر بوسیلہ آلہ تھیوڈولایت یا اسپرٹ لیول کے قایم کرنے میں ہوتا ہے اور طریقہ نشان کرنے کنٹور لاین کا فصل (سیزدہم) میں لکھا جاویگا—اور چونکہ شیڈنگ یعني سایہ لگانے میں واقع ہونا روشني کا عمودي شعاعوں میں خیال کیا جاتا ہے اِسلیئے روشني ہرایک ڈھال پر بہ نسبت اُفقي سطح کے کم ہوجاویگي جیسا کہ اس سے ثابت ہے کہ ایک شخص کو جو غبارہ میں ہے بہت برا اور نہایت ہموار قطعہ زمین کا جو ٹھیک نیچے اوسکے ہو زیادہ روشن معلوم ہوگا اور زیادہ ڈھلواں سطح پہاڑوں کے نہایت تاریک—پس معلوم ہوتا ہے کہ حقیقت میں گہرائي یعني زیادتي شیڈ کی بہ اندازہ زیادہ عمودي ڈھال کے ہوتي ہے—اور ہرچند کہ بہت سے طریقے شیڈنگ کے ایجاد کیئے گئے ہیں لیکن اونمیں سے کوئی بھي ایسا نہیں ہے جس سے اصلي شبیہ مختلف ڈھالوں کے ظاہر ہوسکے چنانچہ یہي بہت برا باعث ابتري اصلي صورت نقشہ اور اوسکي صحت کا متصور ہے * - دوسرا طریقہ ظاہر کرنے ڈھالوں کا بوسیلہ شیڈنگ کے ہے جو بذریعہ برش

اور پتلی سیاہی یا سیپیا کے کیا جاتا ہے — اور اگرچہ اس صورت میں واقع ہونا
روشنی کا برخلاف عمودی شعاعوں میں خیال کیا گیا ہے لیکن واسطے ڈھال پہاڑوں
اور درختوں وغیرہ کے روشنی اور سایہ کو ترچھی پن سے فرض کرنا ہی ہوگا —
اور پہاڑوں میں اسطور فرض کر کے نہیں لگایا جاتا جیسے کہ وے قائمی معلوم ہوتے
ہیں بلکہ بموجب ایک مقرری قاعدہ والے ڈھالوں کے زیادہ تاریکی بلحاظ ڈھال
اونکے نشیب و فراز کے ڈالی گئی ہے اور چوٹی پر نہایت مانند پہاڑونکی سفیدی
چھوڑدی گئی ہے — اور قاعدہ مذکورہ اسقدر عام فہم ہے کہ اوسکو ہر فرد نشرخواہ
نقشہ سے واقف یا غیر سمجھ سکتا ہے اور نیز عمل میں نہایت آسان *

عموماً پورا کرنے میں تشریحات یعنی ہر ایک مفصل ناموں نقشوں بڑی اسکیل
کے سنگ یا اور پائدار عمارتوںمیں سرخ رنگ (لیک یا کرمائین کا) چوبی یا
عارضی مکانات مثلاً تمام خام عمارتوں میں ہلکی سیاہی اور سڑکوں میں
برنٹ سینا اور تہائے ریت یار اکر بھرنا چاہیئے — اور علاوہ اسکے اور بہت سی
علامات مقرر ہیں مگر وے بہت کم کام میں آتے ہیں بجز اسکے نہ علاوہ
پیمائش یا اوس جگہہ پر جہانکہ کل تشریحات یعنی ہر ایک مفصل کام قایم
کیا گیا ہو کام میں آئیں اور اگر کوئی علامت یا مختصر نشان استعمال میں
لایا جاوے تو ضرور ہے کہ ایک انڈیکس یعنی فہرست کہ جس سے اوسکی تشریح
یعنی معنی ظاہر ہوں ہمراہ نقشہ ہووے *

فصل نہم

بیان سمت نصف النہار اور تبدیلی قطب نما کے

واضح ہو کہ اصل نصف النہار یعنی شمالی اور جنوبی خط کسی مقام کا
بصحت تمام صرف بوسیلہ مشاہدات علم ہیئت کے دریافت کیا جاتا ہے لیکن
واسطے مقرر کرنے قریب قریب نصف النہار کے کئی طریقے ہیں چنانچہ منجملہ
اونکے چند طریق ایسے ہیں جو واسطے عام استعمالی مقصدوں کے کار آمد ہیں *

نہایت درست قاعدہ واسطے مقرر کرنے نصف النہار کے بوسیلہ مشاہدہ کرنے
ارتفاع اعظم سرکم پولر اسٹار † کے ہے جسکا ذکر فصل پانزدہم متضمن علم
ہیئت میں مندرج ہے اور قواعد مندرجہ ذیل صرف ایسے قاعدے ہیں کہ اون
سے نصف النہار قریباً زیادہ یا کم دریافت کیا جاسکتا ہے اور صرف ضرورت
پریزمیٹک کمپاس یا ایک کامس تھیوڈولایٹ کی ہوتی ہے *

طریقہ نمبر اول — بوسیلہ سایہ آفتاب کے

ایک میخ کو جسکی چوٹی نوکدار ہو زمین میں لگاکر بذریعہ ساقول اسطرح
پر درست کرو کہ وہ عمودی حالت میں ہوجاوے بعدازاں جس جگہہ پر کہ
سایہ آفتاب کا پڑے وہاں پر نشان بناؤ اور میخ کو جام مرکز مانکر قریباً بفاصلہ
لمبائی سایہ کے دو یا تین دایرے چھوٹے چھوٹے نصف قطرونکے کھینچو — اور
جبکہ سایہ میخ کا محیط بڑے دایرے سے قبل دوپہر اور پھر بعد دوپہر کے
مس کرے وہاں پر نشان بناو اور ایسا ہی نشان سایہ کا محیط میں اور
دایرونکے بناکر مرکز سے ہرایک محیطی نشان میں خطوط ملاؤ اور ہرایک مرکزی
زاویہ کی تنصیف کرو تو خط تنصیف کرنے والا ان زاویونکا ایکہی خط ہوگا —
اور اگر یہہ حالت نہووے اور فرق مابین اونکے زیادہ ہو تو اوس صورت میں
اوسط اونکا لینا چاہیئے — تو یہہ تنصیف کرنے والا خط اصل نصف النہار ہوگا
بعدازاں اگر کمپاس کو اس خط پر رکھکر بیرنگ خط مذکورہ کی پڑہ لے جاوے
تو اوس سے تبدیلی قطب نما فی الفور معلوم ہو جائیگی *

---

† نام اوس ستارہ کا ہے جو گرد یا نزدیک قطب کے ہوتا ہے *

طریقہ نمبر دوم—بوسیلہ مساوی بلندیوں آفتاب یا ستارہ کے

تھیوڈولائٹ کو قائم کرکے اوسکا لیول کرو—اور دوربین کو اندر والیوںکے اسٹارر
پر گردش دو کہ عمودی تار ادوربین ا سکا متوازی افق کے ہوجاوے—اور یہہ
کام اسٹارر پر کیا جاسکتا ہے کہ دوربین کو سمت میں کسی عمارت کے کرکے کسی
ایک تار او کارنس پر منطبق کرو—بعدازاں ورنیر والی طشت کو صفر پر بند
کرکے آلہ کو گرد اوسکے محور کے اسقدر گھماؤ کہ آفتاب دوربین میں دیکھائی
دینے لگے—تب نیچے کی طشت اور ارتفاعی قوس کو بند کرکے بوسیلہ اونکے
مماسوں کے آفتاب کو ماحل کسی ایک ربع دائرہ (یعنی دوسرے ربع دائرہ میں)
کے جوکہ تقاطع تاروں سے بنتے ہیں اسٹارر پر لاؤ کہ تار ربع دایرہ مذکورہ کے محیط
آفتاب سے مس کرتے رہیں—اور یہہ کام یعنی مشاہدہ کرنے آفتاب کا قریب
۱۰ بجے صبح کے یعنی ۲ یا ۳ گھنٹہ قبل دو پہر کے کرنا چاہیئے—بعدازاں
جبکہ بعد دوپہر کے مساوی وقت گذرچکے تو مشاہدہ کرنے والے کو لازم ہے
کہ قریب آلہ کے اور صرف ورنیر والی طشت کو کھولکر بذریعہ اوپر کی طشت کے
آلہ کو گرد اوسکے محور کے اسقدر گھماوے کہ آفتاب اول ربع تاروں میں آجاوے—تب
ورنیر والی طشت کو بند کرکے بذریعہ پیچ مماس اوپر کے طشت کو ہمراہ آفتاب
کے یہانتک گردش دے کہ حلقہ آفتاب کا تاروں ربع دائرہ سے مس کرنے لگے—تب
ورنیر پر زاویہ دیکھو اور فرض کرو کہ ۴۵° ۳۲' پڑھا گیا جسکا نصف ۲۲° ۴۶'
ہے—اب اگر ورنیر والی طشت کو ۲۲° ۴۶' پر بند کرینگے تو ہردو سرے دوربین
کے سمت میں نقاط شمالی جنوبی کے ہونگے کہ جس سے سمت اصل نصف النہار
کی قایم ہوجائیگی *

یہہ قاعدہ نہایت آسان ہے اور اس سے قریب قریب نصف النہار بدرستی تمام
قایم ہوجاتا ہے اور اگر مشاہدہ کرنے والا تقاطع تاروں کو وقت شب کے بخوبی
دیکھہ سکے اور شمار اپنے مشاہدات کا کسی روشن ستارہ پر قریب ۲ا گھنٹہ
قبل یا بعد اوسکے ارتفاع اعظم کے بخوبی کرسکے تو اسطریق سے نصف النہار نہایت
درستی سے قایم ہوجائیگا *

طریقہ نمبر سوم—بوسیلہ قطب ستارہ کے

جبکہ ایک عمودی سطح مابین قطب ستارہ اور اوس روشن ستارہ کے جو
انعام نردم † گریٹ بیر کے ہے گذرتی ہے تو اوس وقت قطب ستارہ نصف النہار

† نام سات ستاروںکا جنکو عربی میں بنات النعش کہتے ہیں *

پر اوپر یا نیچے قطب کے ہوتا ہے اسلیئے قطب ستارہ مابین چوبیس گھنٹہ کے دو مرتبہ نصف النہار پر معلوم ہوگا—ایک مناسب جگہہ پر جہانتک دور ہوا کا ددھر ایک باریک تار کو عمودی حالت میں قایم کرنا چاہیئے اور مشاہدہ کرنے والا حدود عقب میں اوس تار کے رہے اور جبکہ دونوں ستارے سیدہ میں تار کے ہوکر پوشیدہ ہوجا ویں تب بیرنگ قطب ستارہ کے پڑھنے سے تبدیلی قطب نما کی معلوم ہوجائیگی لیکن یاد رہے کہ شب میں پڑھنا بیرنگ کا نہایت دشوار ہے اسلیئے ایک مستقیم لکڑی کو جسکی چوٹی پر روشنی ہو سیدہ میں قطب ستارہ کی کھڑی کرنی چاہیئے تو جو خط مابین جاے نظر اور لکڑی کے ملایا جائیگا وہ نصف النہار ہوگا جسکی بیرنگ کسی وقت فرصت میں بوقت صبح پڑھی جاسکتی ہے *

جبکہ ایک خط متوازی اُفق کا درمیان اونہیں ہردو ستارونکے گذرتا ہے تو قطب ستارہ ۱° — ۲۳′ (۱۸۶۸) قطب سے ہوگا اور شرق یا غرب کو اصل نقطہ شمالی سے جیسے کہ کوئی اور ستارہ غرب یا شرق کو قطب ستارہ سے ہوتا ہے اسلیئے ۱° — ۲۳′ کو بیرنگ قطب ستارہ میں سے جبکہ اسطور پر واقع ہے جمع یا منہی کرنے سے اصل تبدیلی قطب نما معلوم ہوجائیگی *

طریقہ نمبر چہارم—بوسیلہ بیرنگ آفتاب کے جبکہ وہ نصف النہار پر ہے

یہہ طریق واسطے دریافت کرنے تبدیلی قطب نما کے نہایت آسان ہے الا عمل میں سرویر کو ضرورت ایک گھڑی کی جو نہایت درست ہو ہوتی ہے—اگر وقت اُس جگہہ کا جہاں پر کہ تبدیلی قطب نما دریافت کرنی منظور ہے صحیح صحیح معلوم ہووے تو اوسمیں ایکویشن آف ٹایم † کو (جو ناٹیکل المینک میں ہو)

---

† جو فرق کہ مابین دور شمسی اور دور کوکبی کے ہوتا ہے اوسکو ایکویشن آف ٹایم کہتے ہیں—اور ناٹیکل المنک سے یہہ بخوبی ظاہر ہے کہ اس فرق کو ایکویشن آف ٹایم میں جمع کرنا چاہیئے یا منفی—مثلاً مقابل میں یکم فروری سنہ ۶۸ ۱۸ کے ایکویشن آف ٹایم ۱۳ منٹ ۲۷ سیکنڈ بعلامت مثبت لکھا ہے اسلیئے آفتاب بتاریخ مذکورہ کو وقت آنے آفتاب کا نصف النہار پر ۱۲ گہنٹہ ۱۳ منٹ ۲۷ سیکنڈ ہوگا اور ایسا ہی مقابل میں یکم مئی سنہ ۶۸ ۱۸ کے ایکویشن آف ٹایم ۳ منٹ ۴ سیکنڈ بعلامت منفی لکھا ہے اسلیئے وقت آنے آفتاب کا نصف النہار پر تاریخ مذکورہ کو ۱۱ گہنٹہ ۵۶ منٹ ۵۶ سکنڈ ہوگا *

مہینے کے صفحہ (۱) پر لکھا ہوتا ہے) جمع یا منفی کرنے سے اصل وقت آنے
آفتاب کا نصف النہار پر معلوم ہوجائیگا تو اوس وقت پر بیرنگ مرکز آفتاب کی بذریعہ
اوس شیشہ کے جو پرزمیٹک کمپاس کی اوس شست میں (جسمیں کہ تار لگا
ہوتا ہے) چڑھا ہوئے اور اون شیشوں کے جنکے ذریعہ سے تیزی شعاعوں
آفتاب کے کم کیجاتی ہے دیکھنی چاہیئے الا اس بات کی خبرداری ضرور ہے کہ
وقت دیکھنے بیرنگ کے طشت پرزمیٹک کی متوازی افق کے رہے تاکہ واسطے اسکے
یہہ بہتر ہے کہ آلہ پرزمیٹک کو کسی ہموار سطح پر قایم کرکے بیرنگ مشاہدہ
کریں *

طریقہ نمبر پانچ — وقت طلوع یا غروب ہونے کے ایمپلی ٹیوڈ آفتاب کا لینے سے

ایمپلی ٹیوڈ کسی اجرام فلکی کا وہ زاویہ ہے جو درمیان اوس جرم کے جبکہ
وہ وقت طلوع یا غروب ہونے اپنے کے افق پر ہو اور شرقی یا غربی نقاط اسمان کے
خطوط ملانے سے پیدا ہوگی *
اون ملکوںمیں جو مابین منطقہ معروفہ میں آباد ہیں جبکہ آفتاب زیر افق قریباً
عمودی حالت میں اوترتا ہے تو یہہ طریق نہایت عمدہ اور آسان ہے — اور اگر افق
نہایت صحت سے حاصل ہوگا تو زیادہ تر صحت نتیجہ کی ہوگی *
بوسیلہ تھیوڈولایت کمپاس کے مشاہدہ مرکز آفتاب کا جبکہ وہ بالکل طلوع
ہوجاوے اور یا جبکہ وہ قریب غروب ہونے کے ہو کرکے واسطے روز معروضہ کے
حساب بموجب مساوات مندرجہ ذیل کے کرنا چاہیئے *

جس ایمپلی ٹیوڈ = جس † ڈکلی نیشن × سکٹ لاٹیٹیوڈ یعنی عرض

بذریعہ اس مساوات کے وہ فاصلہ جوکہ آفتاب وقت طلوع ہونے یا غروب
ہونے کے نقاط شرقی یا غربی سے بناتا ہے معلوم ہوجاویگا اب وینیر کو اس زاویہ
پر داد کرکے دوربین ٹھیک سمت میں اصل نقاط شرقی یا غربی کے ہوگی — بعدازاں
جو عمود کہ اس خط پر کھینچا جائیگا وہ ٹھیک نصف النہار ہوگا *

---

† ڈکلی نیشن اوس فاصلہ کا نام ہے جو فاصلہ کسی آسمانی جرم کا شمال یا
جنوب کو محیط اوس کلاں دایرہ تک ہوتا ہے جو نقاط اعتدالی میں ہوکر
گذرے *

دھوپ گھڑی

چونکہ ھندستان میں اکثر انجنیرونکو اتفاق بنانے یا مرمت کرنے دھوپ گھڑي کا ھوتا ھے اسلئے ذیل میں طریقہ اوسکے طیار کرنیکا لکھا جاتا ھے اور گھڑي مذکورہ واسطے عام استعمال کے دو اقسام افقي اور عمودي پر بنتي ھیں اور ایک دیوار پر خواہ وہ ڈھلواں ھو یا نہو بنائي جاسکتي ھیں الا اس صورت میں حساب آساني سے نہیں ھوسکیگا *

دھوپ گھڑي نام ایک سطح کا ھے اور اوسپر خطوط اسطور پر کھینچے جاتے ھیں کہ جسوقت سایہ مستقیم کر یا کنارہ کا کسي خط سے منطبق ھوتا ھے تو اوس سے شمار گھنٹوں کي موافق حساب روز شمشي کي معلوم ھوجاتي ھے—اور مستقیم کر یا کنارہ کو سٹایل یا ناس یعني ظاھر کنندہ وقت گھڑي کا کہتے ھیں اور خطوط منقش شدہ کو خطوط گھنٹہ اور جبکہ سٹایل کنارہ ایک پلیٹ کا ھے تو اوسکو پلیٹ سٹایل کہتے ھیں—اور عموماً سطح پلیٹ سٹایل کے سطح گھڑي پر بحالت عمودی قایم کي جاتي ھے اور جاے تقاطع پلیٹ سٹایل اور سطح گھڑي کو سب سٹایل بولتے ھیں *

سٹایل ھمیشہ متوازي محور زمین کے لگایا جاتا ھے اور خطوط گھنٹہ سطح گھڑي کو جو ماببن سٹایل گذرتي ھے قطع کرکے سطح نصف النہار سے متواتر ایک دوسرے سے میل 15° کا رکھتے ھیں—اور نصف قطر زمین کا بہ نسبت فاصلے آفتاب کے اسقدر چھوٹا ھے کہ جو وقت زمیني دھوپ گھڑي سے ظاھر ھوگا وہ مساوي اوس وقت کے ھوگا جو بوسیلہ سایہ زمیني محور کے ظاھر ھوگا بشرطیکہ وہ اصلي محور ھو اور زمیں شعاع اوس سطح پر جو مابین اپنے مرکز کے گذرے اور متوازي سطح دھوپ گھڑي کے ھو *

جبکہ سطح دھوپ گھڑي کے متوازي اُفق کے ھو تو اوسکو اُفقي دھوپ گھڑي اور جبکہ متوازي سطح عمودي کے ھو تو اوسکو عمودي یا ایستادہ دھوپ گھڑي اور جبکہ دھوپ گھڑي عمود اور عمود نصف النہار پر ھووے تو اوسکو اصلي عمودي دھوپ گھڑي کہتے ھیں—اور گھڑیاں بوسیلہ ارضی کرہ یا بوسیلہ اسکیلوں دھوپ گھڑي یا بوسیلہ اسٹیري اوگریفک پروجیکشن † بنائي جاسکتي ھیں لیکن نہایت درست طریقہ بنانے دھوپ گھڑي کا اصولوں علم مثلث کروي سے متعلق ہے *

---

† اسٹیري اوگریفک ھنر نقشہ بناتے مجسم اشکال کا اوپر ایک سطح کے ھے اور پروجکشن نقشہ یا شبیہ کسي عمارت کو کہتے ھیں *

طریقہ بنانے اُفقی دھوپ گھڑی کا

فرض کرو کہ س ن ط سطح دھوپ گھڑی کی ہے جو چہار طرف کو جاری

ہوکر کرہ آسمانی کو قطع کرتی ہے اور پ قطب اور ص پ س سطح نصف النہار اور س پ ط سطح دایرہ گھنٹہ اور س پ سٹایل اور س ن سمت سب سٹایل اور پ ن لاتیٹوڈ یعنی عرض اور ط' س ط خط گھنٹہ کا متقابل میں نصف النہار کے کہ جس سے گھنٹے ایکہی شام کے قبل دو پہر یا بعد دو پہر معلوم ہوتے ہیں جیسے ۵ بجے شام کے اور ۵ بجے صبح کے—اور نیز س ن خط بارہ گھنٹہ کا ہے *

فرض کرو ل = پ ن—لاتیٹوڈ یعنی عرض جگہہ

ہ = زاویہ ط پ ن—زاویہ گھنٹہ کا درجوں میں

اور ط' = ن ط—فاصلہ خط گھنٹہ کا درجوں میں بلحاظ شمال

اور مثلث پ ن ط میں زاویہ نقطہ ن پر کا قایمہ ہے اسلیئے

جس ل = مم ہ × مس ط

∴ مس ط' = جس ل مس ہ

یا لرگ مس ط' = لرگ جس ل + لرگ مس ہ — ۱۰

اور ہرایک مفروضہ عرض = ل کے ہے—اور مساوات بالا سے قیمت ط کے جبکہ ہ = ۱۵°، ۳۰°، ۴۵° وغیرہ ہے معلوم ہوجائیگی *

مثال فرض کرو کہ رڑکی میں اُفقی دھوپ گھڑی بنانی منظور ہے اور عرض رڑکی کا ۲۹° ۵۲' ہے *

قوسی فاصلہ خطوط گھنٹہ کا بلحاظ دو پہر کے مساوات ذیل سے معلوم ہوگا *

واسطے ۱ گھنٹہ بعد دوپہر یا ۱۱ بجے قبل دوپہر مس ط = حس ۲۹° ۵۲′ × مس ۱۶°
۷° یا ۳۶′ = مس ۷° ۳۶′

واسطے ۲ گھنٹہ بعد دوپہر یا ۱۰ بجے قبل دوپہر مس ط = حس ۲۹° ۵۲′ × مس ۳
۱۶° ۲′ = مس ۱۶° ۲′

واسطے ۳ گھنٹہ بعد دوپہر یا ۹ بجے قبل دوپہر مس ط = حس ۲۹° ۵۲′ × مس ۴۵
۲۶° ۲۸′ = مس ۲۵° ۲۸′

اور علی هذاالقیاس *

ایک متوسط قطر کے پتلی ٹکڑے پر واسطے ظاہر کرکے خط شمالي اور جنوبي کے اول نشاں قطر کا کرکے ہرایک طرف اس قطر کے نشاں خطوط گھنٹہ کا بلحاظ زاویوں حساب شدہ یعني ۷° ۳۶′ و ۱۶° ۲′ اور ۲۶° ۲۸′ وغیرہ کے کرنا چاهیئے اور اس پہلے ٹکڑے پر ناس پیتل کا جسکا ٹیڑھا رخ هموارہ سطح پہلے ٹکڑے کے زاویہ برابر زاویہ عرض یعني ۲۹° ۵۲′ کے بناوے لگاؤ — بعدازاں بوسیلہ آلہ لیول کے ایک هموار جگہہ (جسکو جنبش نهووے) طیار کرکے اوسپر نشاں نصف‌النهار کا (موافق کسي ایک قاعدہ مرقومہ بالا کے) کرکے اوسپر پتلي ٹکڑے کو اسطور پر رکہو کہ خط شمالي اور جنوبي پتلي ٹکڑے کا خط نصف‌النهار اوسي هموار جگہہ هے ٹہیک ٹہیک منطبق هوجاوے اور پہر پتلي ٹکڑے کو مضبوطي سے قایم کردو *

طریقہ بنانے اصلي عمودی گہڑی کا

فرض کرو کہ ط ب ر سطح گہڑي کے خارج هوکر کرۂ آسماني کو قطع کرتي هے اور ب قطب متقابلہ بلحاظ نام لاٹیٹوڈ کے اور پ ر ب سطح نصف‌النهار اور س پ ط دایرہ گہنٹہ کا اور س پ سمت سٹایل کي — تب پ ب کولاٹیٹوڈ یعني تمامي عرض هے اور ط س ط′ خط گہنٹہ کے مقابل میں نصف‌النهار کے کہ جس سے گہنٹہ ایکہي نام کے ط پر قبل دو پہر کے اور ط′ پر بعد دوپہر کے معلوم هو جاینگے — فرض کرو ل = عرض کے ہ = مقدار زاویہ گہنٹہ کا درجوں میں س′ = تمامي عرض پ ب کے تب مثلث کروي پ ب ط میں

مم ہ : نصف قطر . حم ل : مس ط

جسمیں ط قوسي فاصلہ خطوں گہنٹہ کا علي‌التوالي خط گہنٹہ دوپہر سے هے یا

لوگ مس ط = لوگ جم ل + لوگ مس ٥ — ۱۰

مثال — فرض کرو کہ کسي جگہہ میں عمودي دھوپ گھڑي بنانا چاھتے ھیں اور عرض اور جگہہ کا ۳۱° ۳۰′ ھے — تب قوسي فاصلہ جنوں گھنٹوںکا دوپہر سے یہہ ھوگا *

واسطے ایک گھنٹہ بعد دوپہر یا ۱۱ بجے قبل دوپہر مس ط = جم ۳۱° ۳۰′ + مس ۱۵° = مس ۱۲° ۵۲′ تقریباً

۱۲° ۵۲′

واسطے دو گھنٹہ بعد دوپہر یا ۱۰ بجے قبل دوپہر مس ط = جم ۳۱° ۳۰′ + مس ۳۰° = مس ۲۶° ۱۲′

۲۶° ۱۲′

واسطے ۳ گھنٹہ بعد دوپہر یا ۹ بجے قبل دوپہر مس ط = جم ۳۱° ۳۰′ + مس ۴۵° = مس ۴۰° ۲۷′

۴۰° ۲۷′

اور علی ھذالقیاس *

جو زاویہ بوسیلہ ناس اور عمودي سطح گھڑي کے بنیگا وہ برابر ۸۵° ۳۰′ (= تمامي عرض کے) ھے *

أفقي اور عمودي گھڑي میں بلندي ستایل کي علحدہ علحدہ مساوي عرض اور تمامي عرض جگہہ کے ھوتي ھے کیونکہ شکل اول سے أفقي دھوپ گھڑي ظاھر ھوتي ھے اور اوسمیں پ س ں عرض ھے اور شکل دوم سے عمودي گھڑي اور اوسمیں پ س ں تمامي عرض ھے *

جھکاؤ سطح کسي تیڑھي گھڑي کا بلحاظ أفق یا سطح أفقي گھڑي کے اوسکا میل کہلاتا ھے اور جھکاؤ اوسکا بلحاظ اصل عمودي گھڑي کے اوسکا ڈیکلي نیشن *

اسلیئے اگر ایک أفقي گھڑي واسطے کسي معروضہ جگہہ کے بنائي گئي ھو تو اوسکو کسي اور جگہہ میں اوسي نصف النھار پر لگاسکتے ھیں اور اوس سطح میں جو متوازي أفق پہلے جگہہ کے ھو اوسکو قایم کرسکتے ھیں یعني متوازي اوسکي پہلی جگہہ کے — اور واسطے پچھلي جگہہ کے اس گھڑي کو مایل گھڑي کہتے ھیں اور میل اوسکا اس جگہہ پر مساوي فرق عرض دونوں جگہوں کے ھوگا — اور نیز کسي جگہہ کي مایل گھڑي مدں بلندي ستایل کي مساوي حاصل جمع یا حاصل تفریق عرض اور میل کے ھوتي ھے — اور کسي مقام معروضہ پر واسطے بنانے مایل گھڑي کے عرض اوس جگہہ کا جسکا أفق اور سطح مایل گھڑي کے متوازي ھیں دریافت کرکے موافق طریقہ أفقي گھڑي کے بنانے سے گھڑي بن جائیگی — اور عرض اس پچھلي جگہہ کا مساوي حاصل جمع یا حاصل تفریق عرض جگہہ معروضہ اور میل کے ھوگا *

موافق اس طریق کے گھڑي طیار شدہ ایک مقام کي دوسرے مقام پر مستعمل ھوسکتي ھے — مثلاً فرض کرو کہ أفقي گھڑي شہر دھلی میں (جسکا عرض ۲۸°

۳۹′ ہے) بنائی گئی ہے اور وہ شہر لاہور میں (جسکا عرض ۳۱° ۳۴′ ہے)
واسطے بتلانے وقت لاہور کے قایم کی گئی ہے—اور فرق عرض دونوں شہروںکا
مساوی ۲° ۵۵′ ہے تو لاہور میں سطح گھڑی کی جانب شمال کے بقدر ۲° ۵۵′
بلحاظ سطح اُفق کے مایل ہونی چاہیئے تو اوس سے وقت مطابق وقت لاہور کے
معلوم ہوگا * ۔

چونکہ خط استوا پر سٹایل اور سب سٹایل اُفقی گھڑی کے منطبق ہوجاتے ہیں
اسلیئے سٹایل کو سطح گھڑی پر متوازی نصف النہار قایم کرنی چاہیئے اور تمام خطوط
گھنٹہ کے متوازی شمالی اور جنوبی خط کے ہونگے اور فاصلہ بلحاظ اس خط کے
میل نصف النہار کا بوسیلہ مماس دایرہ متقابلہ گھنٹہ کے ہے اور بلندی سٹایل
کے مساوی نصف قطر کے *

فرض کرو کہ ص = بلندی سٹایل کی گھڑی پر اور ہ مقدار زاویہ گھنٹہ کا
درجوں میں اور ط عمودی فاصلہ متقابلہ خط گھنٹہ کا بلحاظ دو پہر ہے تب

ط = ص × مس ہ

سٹایل اصلی عمودی گھڑی کا سطح گھڑی پر بحالت عمودی ہوتا ہے اور خطوط
گھنٹہ علی التوالی آپسمیں زاویہ ۱۵° کا بناتے ہیں *

فصل دهم

بیان میں پاکٹ سکستینت اور پلینی میتر کے

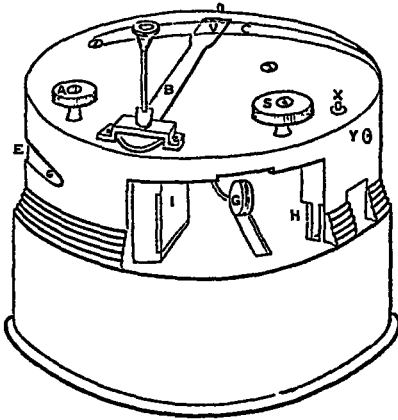
بیان پاکت سکستیت کا

واضح هو که پاکت سکستینت دستی کسی اور آلہ انعکاس کے ایک عمدہ قسم کا آلہ هے اور ساخت هلکے پن کے صرف هاتهہ سے کام میں لایا جاسکتا هے اور نیز طریقہ درست کرنے اس آلہ کا نہایت آسان هے— اور چونکہ منقسم قوس دایرہ پر توسیلہ ورنیر مقدار زاویہ کا ایک مدت تک پڑھا جاتا هے اور ساخت هونے آلہ انعکاس کے متصل اثر کشش یا تبدیلی قطب‌نما کا بهي نہیں هوتا اسلیئے وہ نسبت پریزمیٹک کمپاس کے نہایت صحیح اور درست هے اور استعمال اس آلہ کا پشت پر گهوڑے کي سوار هوکر کرسکتے هیں اور نیز هرایک موسم میں *

اور جبکہ ضرورت استعمال نہیں هوتي تو آلہ سکستینت ایک چهوٹے بکس میں بند کیا جاتا هے جو آسانی سے جیب میں آسکے یا ایک چمڑے کے جامد میں جو شانوں پر لٹکایا جاسکے *

اور جبکہ یہہ آلہ بغرض استعمال مطلوب هوتا هے تو جامہ کو کهولکر چهوٹے سلاید یعني پهسلنے والے پردہ کو (جو نیچے کے حصے سکستینت میں لگا هوتا هے) پیچهے کو هٹانا چاهیئے اور رنگ دار شیشونکو توسیلہ دو کمانیونکے جو مانند ڈهیکلي کے هوتي هیں اور ایک طرف اس آلہ کے لگي هیں نیچے کو دبانا چاهیئے بعدازاں سرپوش کو اوتار کر نیچے کي طرف سکستینت کے جڑدینا (جیسا کہ شکل سے واضح هے) اور اگر دوربین پیشتر سے آلہ میں قایم کي گئي هو تو اوسکو باهر نکالنا لازم هے *

ذیل میں نام مختلف حصوں سکستینت کے مرقوم هوتے هیں— شیشہ

انڈیکس ھے اور ہ شیشہ اُفقی حسکا اوپر کا نصف حصہ قلعی کیا ھوا ھے اور اسیواسطے عکس شے کا اوسمیں کو نظر آتا ھے اور ب انڈیکس حسکے سرے پر و ورنیر واسطے شمار منٹوں کے دنا ھوا ھے اور ص ایک ایسا پیچ ھے حسکے وسیلہ سے انڈیکس ب متحرک ھوسکتي ھے اور آ چابي درست کرنے کي اور لا ء سوراخ چابی کے جہت درستي شیشہ اُفقي ھیں اور لگنے وقت ایک

چابی واسطي گردش دوربیں قریب چابي درست کرنے والي کے لگائی جاتي ھے اور ي سوراخ مشاھدہ کرنے کا اور گ شیشے واسطے کم کرنے تیزی شعاعوں آفتاب کے اور س منقسم قوس دایرہ *

قبل اس سے کہ مشاھدہ کسي زاویہ کا بذریعہ آلہ سکسٹینٹ کیا جاوے امتحان درستي اس آلہ کا نہایت ضرور ھے *

نہایت آساں طریقہ واسطے درست کرنے اس آلہ کے یہہ ھے—کہ کوئي بعید مقام مثل انگنتھي یا کھر یا جھنڈي کو پسند کرو اور سوراخ ی اور شیشے اُفقی میں کو جانب مقام پسند شدہ کے دیکھو اور انڈیکس ب کو بوسیلہ پیچ ص اسقدر گھماؤ کہ عکس اوس مقام کا شیشہ اُفقي میں کو اوسی مقام پر منطبق ھوکر سیدہ میں اوسی مقام کے نظر پڑے—بعداراں اگر تیر ورنیر کا جسپر یہہ ↓ نشاں ھے صفر منقسم قوس دایرہ پر منطبق ھووے اور مقام پسند شدہ بھي قریباً بفاصلہ نصف میل کے واقع ھو تو آلہ درست اور قابل مشاھدہ کرنے کسي زاویہ کے متصور ھوگا ورنہ انڈیکس ب کو صفر پر منطبق کرکے چابي کو کسی ایک سوراخ میں لگاکر آھستہ سے اسقدر گھماؤ کہ عکس بعید مقام کا اوسي مقام پر منطبق ھو کر نیچے کے حصے شیشہ اُفقي میں کو سیدہ ماں اوسي مقام کي دیکھلائي دیوے—اور جبکہ شبیہ شے کو اوپر یا نیچے کرنا منظور ھووے تو چابي کو

اوپر کے سوراخ میں اور اگر داہنے یا بائیں کو ہٹانا منظور ہو تو چابی کو اوس سوراخ میں جو اطراف میں آلہ کے ہے لگانی چاہیئے *

صرف یہی طریقہ واسطے درست کرنے آلہ سکسٹینٹ کے ہے اور سرویر کو لازم ہے کہ عمل طریقہ بالا کا اسوقت کرے جبکہ اسکو اسبات پر کامل یقین ہوجاوے کہ آلہ سکسٹینٹ نا درست ہے اور مقام جسکا مشاہدہ کیا جاویگا ٹھیک فاصلہ نصف میل کے واقع ہے ورنہ ہرگز ہرگز ارادہ درست کرنے آلہ مذکور کا نکرے کیونکہ اکثر اشخاص کو جو طریقہ درست کرنے سے واقف ہوں یا ہوں اور خواہ انکو اس امر سے کہ آلہ میں ضرورت درستی ہے یا نہیں آگاہی ہو یا ہو آلہ درست کرنے پر امادہ ہوجاتے ہیں کہ جس کے باعث سے بہت سے عمدہ آلات بیکار ہوجاتے ہیں *

واسطے پیمایش ایک زاویہ کے مشاہدہ کرنے والے کو چاہیئے کہ آلہ سکسٹینٹ کو دست چپ میں قریباً متوازی افق پکڑ کر یا تو بوسیلہ دوربین اور یا بوسیلہ متحرک پردہ کے (مگر اس سے پیشتر بوسیلہ اوٹھانے دونوں کمانیوں رنگ دار شیشوںکو نیچے کردینا چاہیئے) اول بائیں طرف کے شے کو دیکھے اور دست راست سے پیچ ص کو گردش دیوے تاکہ عکس دوسری شے کا شیشہ انڈیکس سے قلعی کیئے ہوئے حصہ شیشہ افقی میں اسطرح سے معلوم ہووے کہ وہ شے ٹھیک سیدھ میں شے بائیں طرف کی درمیاں میں بغیر قلعی کیئے ہوئے حصہ شیشہ افقی کے نظر آوے بعدازاں جو زاویہ کہ منقش کنارہ ب پر بوسیلہ ورنیر پڑھا جاوے وہی زاویہ مطلوبہ ہوگا *

اور اگر زاویہ مطلوبہ زاویہ بلندی ہووے تو سکسٹینٹ کو دست راست سے عمودی حالت میں پکڑ کر بوسیلہ دست چپ پیچ ص کو گردش دو جب تک کہ وہ شے نیچے افق نہ آجاوے *

جبکہ بلندی کسی آسمانی جرم کی سطح سمندر سے دریافت کرنی منظور ہو تو عکس اس جرم کا نیچے اصلی افق کے لانا چاہیئے بعد اسکے جو زاویہ کہ منقسم کنارہ قوس ب پر پڑھا جاوے وہی زاویہ بلندی اس جرم کا ہوگا لیکن زمین پر بباعث اصلی ناہمواری کے اصلی افق نہیں بن سکتا اسواسطے ایک صنعی افق کو (جسکو انگریزی میں آرٹی فیشل ہورایزن کہتے ہیں) جو ایک برتن میں پانی یا پارہ یا اور کوئی رقیق شے کے بھرنے سے بنتا ہے کام میں لانا چاہیئے بعدازاں مشاہدہ کرنے والے کو لازم ہے کہ ایسے موقع پر کھڑا ہووے کہ اوسی افق صنعی میں کو عکس آفتاب یا کسی اور جرم کا جسکا مشاہدہ کرنا منظور ہو

ٹھوبي معلوم ھووے تب عکس اوس حرم کو بذریعہ شیشہ انڈیکس اسقدر نیچے لاؤ کہ عکس اوسکا اوسي اُفق صاعي میں کو معلوم ھووے بعد اسکے جسقدر زاویہ منقسم کنارہ قوس پر پڑھا جاویگا نصف اوسکا زاویہ بلندي ھوگا نہ جسمیں خاص صحیحونکو جمع یا منفی کرنے سے اصل زاویہ بلندي معلوم ھوجاتا ھے مگر اس جگہہ پر ضرورت بیاں کرنے اِن صحیحونکي نہیں ھے *

بیاں مندرجہ ذیل سے یہہ ٹھوبي معلوم ھوگا کہ کسواسطے نصف اوس زاویہ کا جو منقسم کنارہ ب پر پڑھا جاتا ھے زاویہ بلندي ھوتا ھے *

فرض کرو کہ ا ب سطح پارہ کي ھے جو ایک چھوٹي ظروف میں لبریز ھے اور نقطہ س سیدھ میں ا ب یعني سطح پارہ کے ھے اور د ي ف ایک سرپوش ھے جسمیں د ي اور ي ف دو ملتب شیشونکے لگے ھوئے ھیں جنکي سطح صاف اور متوازي ایک دوسرے کے ھے ☉ سورج نقطہ ص پر ھے جسکي بلندي مطلوب ھے اور ص ہ شعاع روشني کي نیچے کے کنارہ یعني لوور لمب آفتاب سے سطح پارہ میں گذر کر پھر وھاںسے سیدھ میں خط ہ گ کے دیکھائي دیگي اور اوپر کا کنارہ یعني اپر لمب عکس افتاب کا پارہ میں کو سیدھ میں خط گ ہ کے معلوم ھوگا جو زِنک پڑھا گیا ھے اب چونکہ زاویہ

انسیدینس ص ہ ا یا ص ہ س برابر ھے زاویہ عکس گ ہ ب کے اور زاویہ ا ہ ر یا س ہ ر مقابل میں زاویہ گ ہ ب کے ھے اسلیئے یہہ زاویہ برابر ھوا زاویہ گ ہ ب اور نیز ص ہ س کے اور اگر زاویہ بلندي نیچے کے کنارہ افتاب کو سطح متوازي اُفق پر (اگر خیال کیاجاوے دہ زاویہ ص ہ ر بوسیلہ سکستینت پیمایش دیا گیا ھے) مساوي ۸۰° ھووے تو بلندي نیچے کے کنارہ آفتاب کي ۴۰° ھوگي جسمیں صحیحیں جمع یا منفي کرنے سے اصل زاویہ بلندي معلوم ھوگا *

اصول ساخت آلہ سکسٹینٹ کا بیان مندرجہ ذیل سے بخوبی معلوم ہوگا

فرض کرو ا ب س آلہ سکسٹینٹ ہے اور ا گ انڈیکس (جسکے ایک سرے پر ایک شیشہ لگا ہوا ہے) جو گرد ا محور مرکز متحرک ہوسکتی ہے اور جبکہ یہہ قوس ب س پر حرکت کرتی ہے تو بذریعہ اسکے زاویہ معلوم ہوتا ہے اور فرض کرو کہ ادھا قلعی کیا ہوا (یا اُفقی) شیشہ اُ بُ متوازی ا س لگا ہوا ہے اور ص ا شعاع روشنی کسی آسمانی جرم ص کے شیشہ ا پر پڑتی ہے اور برابر زاویہ پر منعکس ہوکر نصف قلعی کے ہوئے شیشہ د میں گذر کر پھر ی میں کو ہوکر ایک مستقیم شعاع روشنی کے اُفق سے بغیر قلعی کیئے ہوئے حصہ شیشہ اُسی میں کو دیکھائی دیتی ہے تب زاویہ بلندی ص ا ۃ برابر دوچند زاویہ س ا گ کے ہوگا جو کنارہ ب س آلہ پر پیمایش کیا گیا ہے *

کیونکہ عکس شدہ زاویہ ب ا گ (یا د ا ب) = زاویہ اسیڈینٹ ص ا ع کے اور عکس شدہ زاویہ بُ د ی = زاویہ اسیڈینٹ اُ د ا = ∠ د ا ی = ∠ د ی ا کے کسواسطے کہ اُ بُ متوازی ا س کا ہے اور زاویہ ۃ ا ع = ∠ د ق ا = (∠ ب ا ی + ∠ ب ی ا) اور ∠ د ا ی برابر ہے ∠ د ی ا کو اسیلئے ∠ ۃ ا ع = (∠ د ا ی + ∠ ب ا ی) — ا ب زاویوں ۃ ا ع اور (∠ د ا ی + ∠ ب ا ی) سے زاویوں ص ا ع اور د ا ب کو فرداً فرداً کھٹانے سے باقی زاویہ ص ا ۃ = ٢ ∠ ب ا ی یا ٢ ∠ ک ا س کے ہوا یعنی زاویہ ارتفاعی ص ا ۃ کا برابر ہے دوچند زاویہ جھکاؤ دوربین سکسٹینٹ کے جبکہ ∠ د ک ا = ∠ گ ا س کے ہے *

قوس ب س اگرچہ چھٹا حصہ کل دایرہ کا ہے مگر بباعث اسکے کہ پیمایش زاویہ س ا ب کی دوچند مطلوب ہوتی ہے ١٢٠° میں منقسم ہے اور عموماً ١٤٠° تک منقسم ہوتی ہے *

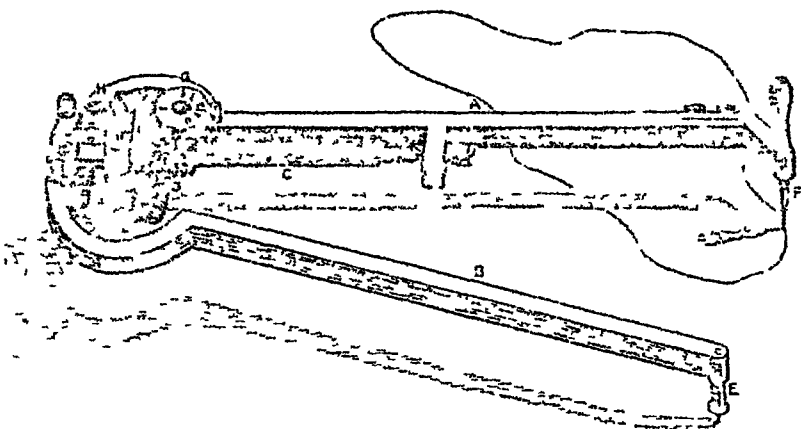
حقیقت میں خاص نقص آلہ سکسٹینٹ کا یہہ ہے کہ جو زاویے بذریعہ اس آلہ کے ناپے جاتے ہیں وے مانند اون زاویوں اُفقي کي نہیں ہوتے جو بوسیلہ تھیودولایت یا کمپاس پیمایش کئي جاویں کیونکہ اگر تھیودولایت کو تھیک تھیک لیول کرکے زاویے گرد اوسکے دایرہ کے ناپے جاویں تو نے زاویے وے زاویے ہونگے جنکو اُفقي کہتے ہیں (اگرچہ ایک مقام اونچا اور دوسرا نیچا کیوں نہو) اور اسطرحسے اگر زاوئے ایک مقام سے دوسرے تک ناپ کر دایرہ کو پورا کردیویں تو حاصل جمع ان سب زاویوں کا مساوي ۳۶۰° پیمایش ایک دایرہ کے ہوگا لیکن اگر زاویے بوسیلہ آلہ انعکاس پیمایش کئے جاویں تو وے برابر ۳۶۰° کے نہونگے جب تک کہ وے اوپر ہموار سطح نہ ناپے جاوینگے بلحاظ اسکے جبکہ ایک زاویہ بوسیلہ سکسٹینٹ پیمایش کیا جاتا ہے تو دو مقام ایک دوسرے پر منطبق کرنے پڑتے ہیں یعني ایک تو وہ جسکي طرف دیکھتے ہیں اور دوسرا وہ جسکا عکس آکر پڑتا ہے اسلیئے مشاہدہ کرنے والہ کو یہہ بات ضرور ہے کہ آلہ سکسٹینٹ کو تھیک تھیک متوازي اُفق نہ پکڑے بلکہ سطح میں اون دو مقاموں کے پکڑنا چاہیئے یعني اگر ایک مقام بہت بلند نہ نسبت دوسرے کے ہو تو سکسٹینٹ کو ایسي ایک سطح میں پکڑنا چاہیئے کہ سطح متوازي اُفقي سے کچھہ میل رکھتا ہو مگر جو زاویے اسطور پر پیمایش کئے جاوینگے اونمیں واسطے حاصل کرنے زاویوں اُفقي کے ضرورت حساب کرنے کي ہوتي ہے اور چونکہ آلہ سکسٹینٹ واسطے مقرر کرنے نقطوں ایک بڑي مثلثي پیمایش کے استعمال میں نہیں آتا اسلیئے شاذ نادر ضرورت حساب کرنے کي ہوتي ہے مگر ایک صحیح نتیجہ حاصل کرنے کے لئے بہت مشکل ہوتي ہے کسواسطے کہ واسطے اوسکے ضرورت دیکھنے زاویوں ارتفاعی یا پستي کي ہوتي ہے جنکو بوسیلہ سکسٹینٹ بمشکل تمام معلوم کرسکتے ہیں *

ملتري پیمایش میں اکثر استعمال آلہ سکسٹینٹ کا کیا جاتا ہے (جیسا کہ فصل ہشتم میں بیان ہو چکا ہے) لیکن جبکہ ایک صحیح صحیح پیمایش کرني منظور ہو یا آلہ تھیودولایت بہم پہونچ سکے تو یہہ آلہ کام میں نہیں لایا جاتا لیکن یہہ آلہ واسطے لینے اوستونکے جواہ وے کسیقدر بلندي ہوں اور خصوصاً واسطے داغ بیل لگانے توسونکي نہایت مفید ہے — اسطرح پر کہ انڈیکس کو ۹۰° پر بند کرکے ہمراہ جریبي خط کے چلنا چاہیئے اور جہانکہ اوست کسی شے کا جریبي خط میں اندازاً آتا معلوم ہوے وہاں پر کہڑے ہوکر سکسٹینٹ میں کو جانب دست چپ کے نشان اوست کو دیکھو اور دائیں یا بائیں جریبي خط پر اسقدر ہٹو کہ دونوں مقام یعني نشان اوست اور وہ نشان جو جریبي خط کے کسي ایک انجام پر کہڑا ہے منطبق ہوجاویں — اور اگر ایک خط پر دوسرا خط

عمودی حالت میں قائم رہنا منظور ہو جیسا کہ اکثر سڑکوں کی داغ بیل لگانے میں ہوتا ہے تو انڈیکس کو ۰۱۰ پر بند کرکے اول اونچی جھنڈی کو دیکھو بعد ازاں دوسرے آدمی کو سمت مطلوبہ میں بھیجکر دائیں یا بائیں کو کرتے رہو جب تک کہ اونچی جھنڈی اور وہ آدمی ایک خط میں معلوم نہ ہوویں *

واسطے دریافت کرنے بلندی اور فاصلوں کے آلہ سکستینٹ نہایت مفید ہے اور ترکیب دریافت کرنے انکے کی فصل آئندہ میں لکھی جائیگی *

طریقہ دریافت کرنے مساحت کا اور نیز بیان پلینی میٹر کا

معمولی طریق دریافت کرنے مساحت کسی نامنتظم شکل کا یہہ ہے کہ اسکو حتی المقدور قریب قریب ایسے مثلثوں میں تقسیم کرو کہ بیرونی اضلاع مثلثوں کے پاس پاس حدود شکل کے اسطور پر گذریں کہ سارے حصوں برابر کرنے والوں حدود شکل کے ہو جاویں — لیکن اس طریقہ میں نہایت محنت ہے کیونکہ ہر ایک مثلث میں لمبائی ایک ضلع اور عمود کی جو مقابل کے زاویہ

سے کھینچا جاویگا بوسیلہ اسکیل ناپکر بنابر حصول مساحت باہم ضرب کیجاتی ہے — اور علاوہ اس کے کہ اسپر اعتماد ہووے پڑتال کل حساب کی کرنی پڑتی ہے — الا اختصار اس محنت کا بوسیلہ آلہ پلینی میٹر کے نہایت درجہ کو کیا گیا ہے اور اس طریقہ میں صرف اسقدر ضرورت ہوتی ہے کہ محیط شکل پر ٹریسر کو پھیرنا پڑتا ہے اور بعد میں اعداد واسطے دریافت کرنے مساحت کے پڑھ لیئے جاتے ہیں *

شکل بالا سے نقشہ پلینی میٹر کا ظاہر ہوتا ہے — ی اور ب دو نوکیں مانند سوزن کی انجاموں پر متحرک باروں ب اور آ کے لگی ہیں اور عندالاستعمال یہہ آلہ ان نوکوں پر اور نیز ایک تیسرے منقسم پہیہ د پر جو کاغذ کو مس کرتا رہتا ہے ٹہرا رہتا ہے اور گ منقسم کنارہ پیچ جیر محدود یعنی انڈلیس اسکرو سے مثبت ہے اور ہ ورنیر پہیہ د پر لگا ہوا ہے اور جبکہ یہہ آلہ جہت حصول مساحت کام میں لایا جاتا ہے تو نوک ی کو کسی مناسب جگہہ کاغذ پر استواری سے قایم کرنا چاہیئے — اور بہت تہوڑے خیال اور تجربہ سے معلوم ہوگا کہ مقام مطلوبہ قایم کرنے کو نوک ی کے (جسمیں نہایت عقل درکار ہے) ایسے جگہہ ہونا چاہیئے کہ ب ٹریسر ایک بہت بڑی محیط شکل پر جسکی مساحت مطلوب ہے بلا متحرک ہونے آلہ کے رواں رہے *

طریقہ اِستعمال اس آلہ کا — نوک ٹریسر کو کسی مناسب جگہہ محیط شکل پر رکہکر شمار اعداد کی پہیہ د اور کنارہ گ پر کرو بعد اسکے ٹریسر کو محیط شکل پر جانے شروع تک پہیر کر دوبارہ شمار اعداد کی پہیہ د اور کنارہ گ پر کرو اور جو حاصل تفریق کہ اندونو دفعہ کے شمار میں ہووے اوسکو عدد ۱ میں ضرب دو تو حاصل ضرب مساحت شکل کی مربع انچوں میں دوسرے مرتبہ کسور عشاریہ تک ہوگی مثلاً فرض کرو کہ اول مرتبہ شمار اعداد کی کنارہ گ پر ۲ ہے اور پہیہ د پر ۸۰ لیکن جبکہ بذریعہ ورنیر دیکہا تو بالعوض ۸۰ کے ۸۰۵ معلوم ہوئے تب اول مرتبہ شمار اعداد کی مساوی ۲٫۸۰۵ ہوئی اور فرض کرو کہ دوسرے مرتبہ شمار اعداد کے مساوی ۷٫۵۵۳ ہے تو حاصل تفریق شمار دونوں مرتبہ کا مساوی ۴٫۷۴۸ ہوا جسکو ۱۰ میں ضرب دینے سے ۴۷٫۴۸ مربع انچہ مطلوبہ ہوے اور اگر ٹریسر کو محیط شکل پر رواں رکہنے میں کنارہ گ بل گردش کرجاوے تو جو عدد کہ بعد مس کنارہ مذکور پر پڑہے جاویں اونمیں ۱۰ کو جمع کرنے چاہئیں مثلاً فرض کرو کہ مثال بالا میں دوسری مرتبہ شمار اعداد کی مساوی ہے ۸٫۵۵۳ + ایک پوری گردش کے تو صحیح شمار مساوی ۷٫۵۵۳ + ۱۰ = ۱۷٫۵۵۳ ہوئی تو اس صورت میں اگر شمار اول مرتبہ کو گہٹا کر بقایا کو ۱۰ میں ضرب دیا جائیگا تو ۱۴۷٫۴۸ مربع انچہ مساحت ہوگی — اور اگر مقدار شکل کا اسقدر بڑا ہو کہ بذریعہ اس آلہ کے ایک مرتبہ کام نہ ہوسکے تو شکل مذکورہ کو چہوٹے چہوٹے حصونمیں تقسیم کرکے مساحت ہر ایک حصہ کی جداگانہ دریافت کرنی چاہئیے تو حاصل جمع مساحت کل شکل کی ہوگی *

یہہ آلہ ایسی ساخت پر بنایا گیا ہے کہ مساحت شکل کی بالعوض انچوں کے کسی اور نام کی اکائی میں دریافت ہوسکتی ہے لیکن طریقہ دریافت کرنے مساحت کا مربع انچوں میں نہایت مناسب ہے کسواسطے کہ اکثر اسکیلیں نقشوں

کی مختلف اقسام یعنی میلوں جریبوں وغیرہ میں بنائی گئی ہونگی تو یہی حساب اونکی مساحت کا بخوبی ہوسکیگا — مثلاً فرض کرو مثال بالا میں نقشہ بموجب حساب فی انچہ ایک میل کے بنایا گیا تھا تب ایک مربع انچہ مساوی ایک مربع میل کے ہے اور چونکہ مساحت اوس نقشہ کی بذریعہ آلہ پلینی میٹر کے ۲۷٫۲۸ مربع انچہ معلوم ہوئی ہے تو رقبہ اوسکا ۲۷٫۲۸ مربع میل ہوا — دوم فرض کرو کہ نقشہ مذکورہ بحساب فی انچہ پانچ جریب کے بنایا گیا تھا تو ایک انچہ یا ۵ جریب مربع مساوی ۲۵۰۰۰۰ مربع کڑیونکے ہوئی تو اسکو شمار مربع انچوں میں جیسا کہ اس صورت میں ۲۷٫۲۸ ہے ضرب دینے سے مساحت نقشہ کی مساوی ۱۱۸۷۰۰۰۰ مربع کڑیونکے ہوئی کہ جس سے شمار ایکڑ روڈ پول اور مربع میلوں کا دریافت ہوسکتا ہے *

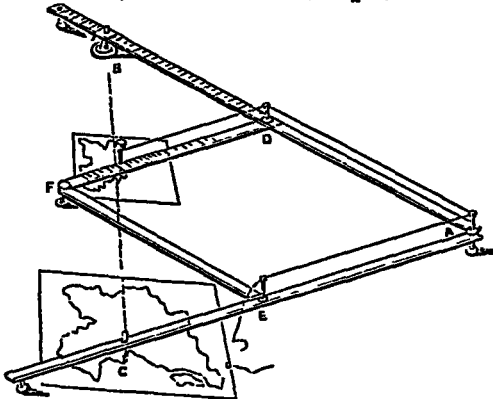
ٹراٹی کنٹور سروے میں جوکہ اضلاع روہیل کھنڈ میں جاری ہے اس آلہ کے استعمال سے نہایت بڑا فائدہ حاصل ہوا ہے کیونکہ وہاں پر مساحت تالیوں اور نالوں کے ٹریسر ب کو محیط شکل پر رواں رکھنے سے نہایت آسانی سے دریافت کی گئی ہے *

ترکیبیں نقل کرنے نقشونکی

واضح ہو کہ طریقے نقل کرنے نقشونکے کیئی ہیں مگر جبکہ نقل مطابق پیمانہ اصل نقشہ کی کرنی ہو تو اوس حالت میں کاغذ کو اصل نقشہ پر رکھکر ٹریسنگ گلاس یعنی نقشہ کے شیشہ پر رکھو اور شیشہ کو ایسے موقع پر رکھنا چاہیئے کہ اوسکی پشت پر شعاعیں روشنی آفتاب کی پڑیں کیونکہ اسطرح پر قایم کرنے سے سب خطوط نقشہ کے بخوبی دیکھلائی دینگے تو اسطرح پر نقل نقشہ بخوبی ہوسکیگی اور یا اسطرح پر کہ ایک باریک کاغذ کو کہ جسکی پشت (نہایت باریک پسی ہوئی، یا ملایم سرمئی پینسل سے) سیاہ ہو اوس کاغذ پر کہ جسپر نقشہ بنانا منظور ہے رکھکر سب سے اوپر یعنی ان درتوں پر نقشہ کو رکھکر اور ہر گوشہ پر خیال اسکے کہ نقشہ ہلنے نپاوے وزن رکھو بعد اسکے خطوط نقشہ پر بلحاظ † موٹائی کاغذ پینسل پھیرنی چاہئیے تو اسطور پر نشان تمام خطونکے ٹھیک ٹھیک مقابل میں اصلی خطونکے ہوجائینگے اور نقل نقشہ کی بہت درستی سے ہوگی کہ جسپر بعد میں سیاہی کرنی چاہیئے اور جبکہ نقشہ موافق پیمانہ اصل نقشہ کی بنانا منظور نہو یعنی اوسکو گھٹاکر یا بڑھاکر بنانا ہو تو

---

† یعنی جسقدر کاغذ موٹا ہو اوسیقدر پینسل کو دباکر پھیرنی چاہیئے *

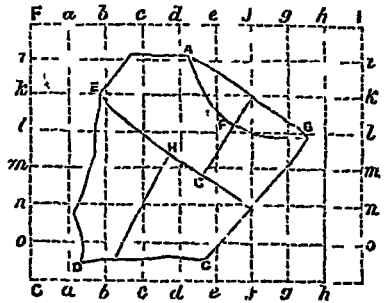
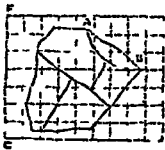
اس صورتمیں نقل اُسکی بذریعہ پینٹی گراف یا بموجب ترکیب مرتبعونکے کرتے ہیں *
شکل سے واضح ہوگا کہ پینٹی گراف چار پیتل کی سلاخوں ا ب ا س د ف
اور ی ف سے بنا ہوا ہے جنمیں سے دو بڑی سلاخ ا ب اور ا س تو نقطہ ا پر
اِسطرحسے جڑی ہوئی ہیں کہ اپنے جوڑ پر باسانی تمام پھرسکتی ہیں اور اسی
طور پر باقی کی دو چھوٹی آپسمیں نقطہ ف پر اور دونوں بڑی سلاخوںسے نقطہ
د اور ی پر جڑی ہوئی ہیں اور لنبائی میں مساوی ا د اور ا ی حصوں بڑی
سلاخوں کی ہیں اسلئے اِن سے ایک متوازی الاضلاع ا د ف ی کی بنتی ہے اور
اِن سلاخوں کے کئی پہیہ ہاتھی دانت کے لگے ہوتے ہیں جنکے باعث سے یہہ
آلہ متوازی کاغذ کے رہتا ہے اور ہر جانب کو کاغذ پر بخوبی متحرک کیا جاسکتے
ہے اور سلاخیں ا ب اور د ف کی منقسم ہوتی ہیں اور اُنپر ہندسے $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ وغیرہ
لکھے ہوتی ہیں اور انمیں سے ہرایک سلاخ پر ایک ایک متحرک پرزہ (جسکو
انگریزی میں سلائی ڈنگ انڈیکس کہتے ہیں) لگا ہوتا ہے جو کسی ایک
نشان پر $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ وغیرہ میں سے بذریعہ پیچ بند کرنے والے کے جو شکل میں بخوبی
دکھلائی دیتا ہے قایم ہوسکتا ہے اور ان دونوں میں سے ہرایک پرزہ کے ساتھہ
ایک ایک نلی لگی ہوتی ہے جو واسطے گذرنے ایک میخ کے جو ایک بھاری
وزن پر جسکو فلکرم یعنی مرکز حرکت کہتے ہیں بحالت عمودی کھڑی ہے کام
میں آتی ہے یا ایک دستہ کے جسمیں پینسل یا قلم لگایا جاتا ہے اور یا نقطہ
ٹریسنگ کے یعنی ایک برنجی دستہ کے جسکے نیچے کی طرف مثل نھال
ہوتی ہے اور نقشہ کے خطوں پر پھیری جاتی ہے *
جبکہ یہہ آلہ بدرستی قایم کیا جاتا تو نقطہ ٹریسنگ اور پینسل اور

فلکرم ایک خط مستقیم میں ہونے ہیں جیسا کہ شکل میں نقطہ دار خط سے

واضح ہے اور جو الیں نقطہ ترے سنگ اور پینسل کی جداگانہ دو مدور حرکتوں سے مرکب ہیں جنمیں سے ایک تو گرد ملکرم کے ہوتی ہے اور دوسری گرد محوروں اسنادوں سلاخوں کے حاوز وے علیحدہ علیحدہ منذب ہیں اور قطع نظر ان حرکتوں سے اصلاح ضعیفی برابر زاویوں دو مشابہ مثلثوں کے بنے ہیں چنانچہ ب س خط مستقیم تیسرا ضلع درمیاں نقطہ ترے سنگ اور پینسل اور ملکرم کے کدرتا ہے اور جو خطوط نقطہ ترے سنگ اور پینسل سے کھینچے جاوینگے اونمیں مناسبت ایک کے ان دونوں حرکتوں میں سے ایک ہی وقت ہوتا اسلیئے اون خطوں میں بھی وہ مناسبت مواصلت ان حرکتوں کے پیدا ہونگے ایکہی نسبت ہوگی جو آلہ کو قایم کرنے سے بخوبی معلوم ہوسکتا ہے *

فرض کرو کہ شکل بالا میں بذریعہ پینٹی گراف بدل ایک نقشہ کی نصف اِسکیل پر اصلی نقشہ کے گھٹا کر بنا چاہتے ہیں واسطے اس مقصد کے متحرک پیروں کو اون نشانوں پر جنپر کہ ہندسہ ۲ ۵ لکہا ہوا ہے قایم کرو اور نقطہ ترے سنگ کو سلاخ ا س کی نلی میں لگاکر نقشہ کے نیچے اسکے رکھو اور پینسل کو سلاخ د ف کی نلی میں لگاکر نیچے اوسکے کاغذ کو رکھو اور ملکرم کو سلاخ ا ب کی نلی میں لگاؤ بعد اسکے جبکہ آلہ اسطور پر بغرض استعمال درست ہوجاوے تو نقطہ ترے سنگ س کو آہستہ آہستہ خطوط نقشہ پر پھیرو تو نقل نقشہ کی نصف پیمانہ پر اصلی نقشہ کے بذریعہ پینسل اوس کاغذ پر ہوجاویگی جو نیچے اوسکے ہے اور ریشم کی ڈور جو پینسل سے نقطہ ترے سنگ س تک گرد آلہ کے ہوتی ہے اسواسطے ہے کہ جب کام نقشہ کے ایک حصہ کا ختم ہوجاوے اور دوسرے حصہ کا شروع کرنا منظور ہے تو نقشہ نویس اسکے ذریعہ سے بخیال اس بات کے کہ کوئی خط زاید نہ کھینچے پینسل کو بغیر اوٹھانے ہاتھ کے نقشہ ترے سنگ س پر سے اوٹھا سکتا ہے اور دستہ پینسل پر ایک چھوٹا سا پیالہ جسمیں ریت یا سنگریزہ بھر دیتے ہیں واسطے دبانے پینسل کے کہ جس سے نشان خطوط اچھی طرح سے ہوجاویں لگا ہوا ہے *

اور اگر نقشہ دو دو چند اِسکیل پر اصلی نقشہ کے بڑھا کر بنانا منظور ہو تو نقطہ ترے سنگ کو سلاخ د ف کی نلی میں لگانا چاہیئے اور پینسل کو سلاخ اس کی نلی میں اور اگر مطابق اِسکیل اصلی نقشہ کے بنانا ہو متحرک پیروں کو اونہیں نشانوں د ف اور ا ب پر بند رہنے دو اور ملکرم کو درمیاں میں یعنی سلاخ د ف کی نلی میں قایم کرکے نقطہ ترے سنگ اور پینسل کو سلاخوں ا ب اور ا س کے نلیوں میں لگانا چاہیئے *

فرض کرو کہ شکل (ا نقشہ ایک ملک کا ہے اور نقل اسکی گھٹاکر نصف

اسکیل پر اصلی نقشہ کے کیا چاہیئے ہیں اسواسطے نقل اسکی لنبائی اور
چوڑائی میں نصف اور وسعت میں ایک چہارم اصلی نقشہ کے ہوگی *

نقاط ف سے خطوط ف ع ف گ سمت ع اور گ کی ایک دوسرے سے زاویہ
قایمہ بنائے ہوئے کھینچو،اور خط ع ف کو مساوی حصوں ف ا' ا' ب' ب' س'
وغیرہ میں اور ایسا ہی خط ف گ کو ف ع' ع' ک' ک' ل' وغیرہ پر برابر حصوں
میں تقسیم کرو اور خط ف ع کے نقطوں سے خطوط متوازی ا' ا' ب' ب' س' س'
وغیرہ اور ایسا ہی ف گ کے نقاط سے خطوط متوازی ع' ع' ک' ک' ل' ل'
وغیرہ کے ع اور گ تک کھینچو دو اسطور پر تمام سطح اصلی نقشہ کی مانند
جال چھوٹی چھوٹی مربعوں میں منقسم ہوجاویگی اور اسیطور سے اوس کاغذ
پر جسپر نقل کرنی منظور ہے متشابہ مربعے جنکا ہرایک ضلع ایک نصف
مربعوں شکل (۱) کا ہووے کھینچو جیسے کہ شکل (۲) میں ہیں اب اگر
خطوط ا ب ب س س د وغیرہ شکل (۱) کے ٹھیک ٹھیک مقابل میں متشابہ
اونہیں مربعوں شکل (۲) کے کھینچے جاوینگے تو اون سے ایک درست نقل
اصل نقشہ کی نصف اسکیل پر ہوجاویگی نقطہ ا سے شروع کرنے میں خیال
کرو کہ گوشہ ا اصلی نقشہ کا تلے میں اول مربع خط د' ی' کے واقع ہے
اسواسطے جانے اس نقطہ کی شکل (۲) کے اوس مربع میں جو متشابہ اول
مربع خط د' ی' کے ہو موافق اوسی اندازہ کی سمت میں بائیں ہاتھ کے قایم
کرکے وہاںسے جدار خط ا ب کو کھینچنا شروع کرو جو خط تلے اوسی مربع کی
اوس نقطہ پر قطع کرتا ہے جو قریب دو پانچویں چوڑائی پر مربع کی بائیں ہاتھ
کے گوشہ سے دائیں کو ہے اور پھر جسطرح سے کہ وہ تلے میں دائیں ہاتھ کے

گوشه کو دوسرے مربع خط د، ی، میں قطع کرتا هے ویسا هي اوسکو شکل (۲) میں کهینچو اور بعد اسکے جگهه اون نقطوں کے جانپر که وه خط ف، ب، اور ی، ی، خطوںکو ل، ل، پر قطع کرتا هے دریافت کرکے خط موافق اف کے کهینچو اور آخر میں جاے نقطه ب کے تیسرے مربع خط ی، ه، میں دریافت کرکے نقطه ا سے ب تک خط مطابق اب کے کهینچو تو یهه خط ٹهیک ٹهیک موافق اصلي خط کے نصف اسکیل پر اصلي نقشه کے کهینچے جاویگا اور علیٰهذالقیاس اسیطور پر هرایک خط کو معه اوسکے حصهدار حصونکے قایم کرنا چاهیئے تو اسطرح پر ایک نقشه ٹهیک ٹهیک مطابق اصلي نقشه کے نصف اسکیل پر اصلي نقشه کي بن جاویگا *

ترکیب بڑهانے نقشه کي بوسیله مربعوں کے موافق ترکیب بالا کے هے مگر اتنا فرق هے که جو مربعے نقشه پر کهینچے جاتے هیں اون سے بڑے مربع جو کاغذ پر کهینچینگے بڑے هونگے مگر بعض حالت میں بذریعه اس ترکیب کے بهت صحیح صحیح نقشه جیسا که گهٹاکر بنایا جاوے نهیں بنتا *

یاد رکهو جبکه کوئي نقشه نصف اسکیل پر بنایا جاویگا تو شکل اوسکي $\frac{1}{4}$ کل کے هوجائیگي اور اگر اسیکل $\frac{1}{3}$ پر بنیگا تو شکل $\frac{1}{9}$ کل کے هوگي اور اگر نقشه بڑها کر بنایا جاویگا تو صورت بالعکس هوگی *

فصل یازدهم

بیان مدن مفید شکلون درباب پیمایش کے

شکل اول

زمین پر درمیان دو نقطوں مفروض کے ایک مستقیم خط کھینچو *

هرایک مفروضه نقاط پر جھاڑیاں قایم کرکے ایک اور جھاڑی درمیان میں اسکے اسطور پر لگاؤ که اگر آنکھه کو کنارے پر ایک جھاڑي کے لگاویں تو کنارہ باقي اور دونوں کے اوسکے کنارہ کے ساتھه ایک خط مستقیم میں نظر آویں چنانچه موافق اسطریق کے خط کو بوسیلة لگانے اور جھاڑیونکے جہانتک چاهیں بڑھا سکتے هیں لیکن صحت اس عمل کي جھاڑیونکے سیدھے قایم هونے پر اور آنکھه کو نہایت قریب جھاڑي کے رکھنے سے جہاپر که مشاهدہ کیا جاتا هے منحصر هے *

شکل دوم

کسطور پر خط مستقیم میں نقطة مفروض سے مقام مفروضه تک جاسکتے هیں *

کچھه نقاط مثل جھاڑی یا پتھر یا اور کسي نشان کي سیدہ میں اوس خط مستقیم کے جوکه مابین نقطه مفروض اور مقام مفروضه ملایا جاوے مقرر کرکے آگے کی طرف ٹھیک مقابل میں دو نشانونکے چلو اور جبکه قریب ۲۰ یا ۳۰ قدم مقابل میں ایک کي جگے سیدہ میں که تم چلتے هو پهونچ جاؤ تو وهاں پر ایک اور نشان واسطے چلنے آیندہ کے پسند کرو اور ایسي هی کرتے چلے جاؤ جب تک که مقام مفروضه تک نه پهونچو مگر اس بات کا لحاظ رهے که خط مستقیم میں چلنے کو یهه همیشه ضرور هے که مقابل میں دو مقامون کے جاویں *

شکل سوم

کسطور پر ایک خط سمت میں دو بعید مقاموںکے قایم کریگے *

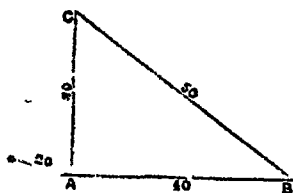
دو آدمیونکو بفاصلہ ۵۰ یا ۶۰ قدم کہڑا کرکے اونکو اشارہ سے دائیں یا بائیں کو کرو جب تک وہ رے سیدہ میں اوس خط کے پہونچاویں جوکہ ملایں اور بعید مقاموںکے ملایا جاوے تو اسطور پر وے جلدي سے سمت میں اون مقاموںکے ہوجاوینگے اور اگر زیادہ صحت درکار ہو تو کروں کو استعمال میں لانا چاہیئے *

زمین کے اسکیچ کرنے میں یہہ ہمیشہ ضرور ہے کہ جانے اپني اوس خط سے دریافت کرلیویں جو ملایں دو مقاموںکے ملایا جاوے اور اگر یہہ مقام زیادہ فاصلے پر ہونگے تو اچھا براعد جانیے والا آدمي تھوڑے تدموں سے (جوکہ قریباً واسطے مطلب اسکیچ کرنے کے کام میں آسکتي ہے) اسطور پر دریافت کر سکتا ہے کہ ایک مقام کو ٹھیک ٹھیک مقابل میں کرکے پیچھے کي جانب کو پہر کر دیکہتا ہے کہ دوسرا مقام بہي اوسکے مقابل میں ہے یا نہیں اگر ہے تو خیر ورنہ جسطرف کو ہٹا ہوا ہوتا ہے اوسطرف کو ہٹ کر موافق بیشتر عمل کرتا ہے اور جبکہ اپنے آپکو ٹھیک سیدہ میں دوسرے مقام کے معلوم کرتا ہے تو وہ قریباً سیدہ میں اوسي خط کے ہوگا *

چنانچہ ایک مقام کو مقابل میں کرکے دائیں یا بائیں کو پھرنے سے قریب قریب زاویہ قایمہ بن سکتا ہے *

شکل چہارم

* بیان کرو ترکیب نکالنے عمود کی بعط جریب سے

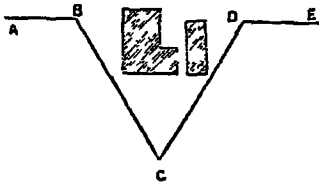
فرض کرو ا ب خط کے ا نقطہ سے عمود نکالنا منظور ہے تو سرے کو بیچ میں چھلے بیسویں کڑي کے مقام ا پر لگاؤ اور فاصلہ ا ب بقدر چالیس کڑي پیمایش کرکے جریب کے دوسرے سرے کو مقام ب پر قایم کرو اور پچاس کے نشاں کو پکڑ کر جریب کو خوب تانو تو ا س عمود ا ب پر ہوگا کیونکہ اس مثلث کے اضلاعوں میں نسبت تین چار اور پانچ کی ہے اسلیئے س ا ب مثلث قایمہ زاویہ ہوا *

صرف بذریعہ جریب زمین پر ایک زاویہ برابر کسي اور زاویہ کے اسطور پر

بنا سکتے هیں کہ در نقاط اضلاع محیطی زاویۂ مفروضہ میں فرض کرکے اونمیں خط ملاء سے جو مثلث پیدا هو اوس مثلث کی برابر زمین پر ایک اور مثلث بنالو تو جو زاویہ اون اضلاع سے محیط هوگا جو نظیرۂ اضلاع محیط زاویۂ مفروض هیں وہ برابر زاویۂ مفروضہ هوگا (دیکھو سوال دوم اور پنجم مادرجہ فصل اول کو) *

شکل پنجم

جو سب سے سیدھے خط کے ناپنے میں اگر کوئی روک آپڑے تو اوس سے کسطور بچنا چاهیئے *

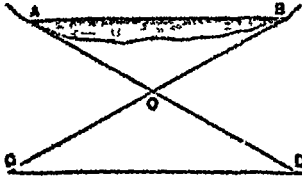
معمولی طریق بچانے روک مثل گھر وغیرہ کا یہہ هے کہ جسوقت پیمایش کرتے هوئے نزدیک اوس روک کے پھونچو وهاں سے دائیں یا بائیں جریبی خط سے زاویہ قایمہ بناتے هوے

اسقدر ناپو کہ اوس روک سے گذر جاوں تب اوس خط پر دوسری حالت میں سمت مطلوبہ کے هوکر یہانتک ناپنا چاهیئے کہ انتها اوس روک تک پھونچ جاویں بعد اوسکے پھر اس خط پر دائیں یا بائیں کو (جیسا کہ ضرورت هو) اوسیقدر ناپکو جسقدر کہ دائیں یا بائیں کر شروع میں ناپا تھا اصل سمت میں پیمایش کرتے چلے جاؤ *

مگر بہتر طریق یہہ هے کہ جسوقت پیمایش کرتے هوے مقام ب پر نزدیک روک پھونچیں وهاں سے بذریعہ جریب ایکزاویہ ۶۰° کا خط ب د کے ساتھہ بناکر ب س کو روک کے قریب وسط تک ناپنا چاهیئے بعد اوسکے نقطۂ س سے ب س خط کے ساتھہ وهی زاویہ بناکر س د = س ب ناپو تو ب د مطلوبہ لمبائی برابر ب س = س د هوگی *

شکل ششم

فاصلہ درمیاں دو مقاموں ا اور ب کا دریافت کیا چاهتے هیں جبکہ ایک سے دوسرے تک نہیں جاسکتے

ایک نشان و مقرر کرکے فاصلہ ا و اور و ب پیمایش کرو بمداراں و ب اور و ا کو خارج کرکے و س کو = و ب ا و و د = و ا بناو کو ا ب دوري س د کي پیمایش کرنے سے فاصلہ مقاموں ا اور ب کا معلوم هوجایگا کیونکہ مثلثوں س و د اور ب و ا میں و د = و ا اور و س = و ب اور زاویہ د و س = ا و ب کے هے اسلیئے خط س د = ا ب هوا *

شکل هفتم

فاصلہ مقام و کا جس تک رسائي نہیں هوسکتي بوسیلہ شکل معین دریافت کرو *

فرض کرو کہ و مقام کا فاصلہ دریافت کرنا منظور هے—بوسیلہ جریب ب سے و کي سمت میں ب ا برابر ضلع معین پیمایش کرکے خط ب س کو برابر ب ا کي کسي مناسب سمت میں پیمایش کرو بعداراں ایک ایک سرا ان دونوں خطوںکا س اور ا پر قایم کرکے دوسرے سروںکو ملادو تو خط ا د اور س د مانندي اضلاع معین کے هونگے اب ایک نشان ر پر جہانکہ و س اور د ا قطع کرتے هیں کہڑا کرکے ر د کي پیمایش کرو تو بباعث متوازي هونے اضلاع مثلثوں ر د س اور س ب و کے یہ دونوں مثلث متشابہ هوئے یعني ر د : د س = س ب : ب و *

فرض کرو کہ ضلع معین ۸ = ۱۰۰ فت اور ر د = ۱۱ فت ۷ انچہ هے تو $\frac{۷}{۱۲}$ ۱۱ : ۱۰۰ :: ۱۰۰ : ۸۶۳ فیت سے جو کہ قریباً = ب و هے *

اگر زمین قریباً همروار هو تو جس شکل معین کا ضلع مساوي ۱۰۰ فیت هوگا بوسیلہ اوسکے فاصلہ ۲۰۰ گز تک کا بہت صحت سے معلوم هوسکتا هے *

شکل هشتم

لنبائی خط ا د کي دریافت کرو جبکه د تک پہونچ نہیں سکتي *

فرض کرو که پیمایش خط ا د کي واسطے مقرر کرنے کسي حدود کے نقطه ب تک ممانعت حایل ہوے ایک دریا یا اور کسي روک کے کرسکتے ہیں *

ا د خط میں نقطه ب مقام ب سے تخمیناً برابر چوڑائي دریا یا روک

فرض کرکے نقطه ب سے ب ي عمود خط ا د پر نکالو اور اوسکو برابر لنبائي ب ب کي قطع کرکے تہیودولایت کو مقام ي پر رکھو اور زاویه ب ي س برابر زاویه ب ي ب کے بناکر نقطه س پر خط ا د میں ایک نشان مقرر کرو تو ب س برابر فاصله ب ب پیمایش شده کي ہوگا *

اگر تمامي خط کي کسي نقطه س' پر ہو تو فاصله اوسکا نشان ب سے صرف بذریعه عمل معکوس اور زاویه ب ي ب' برابر زاویه ب ي س' کے بنانے سے مقرر ہوسکتا ہے جوکه بعد میں فاصله ب ب' کو پیمایش کرنے سے معلوم ہوجاویگا اور دونوں صورتونمیں ضرورت پڑھنے زاویونکي نہیں ہوتي اور نقطه س' خط ا د میں اس طور سے دریافت ہوسکتا ہے که بعد لیول کرنے آله کے ورنیر کو صفر یا اور کسي نشان درجوں پر بند کرکے نیچے کي طشت کے وسیله سے دوربین کو سیده میں مقام ب کے لگاکر اوپر کي طشت کے ذریعه سے دوربین کو سیده مقام ب' کي لگاؤ بعدازاں دوربین کو اوسي حالت میں بوسیله نیچے کي طشت کے دوباره سیده میں مقام ب کے کرکے د مقام کے طرف پہرو جبتک که ورنیر صفر یا اوس نشان درجوں پر نه آجاوے جسپر که اوسکو پیشتر بند کیا تھا تو اب جو نشان سیده میں خط ا د کے استوار پر قایم ہو که ٹھیک نقطه تقاطع تاروں دوربین سے تنصیف ہوے وہي جاے نقطه س' کي ہوگي *

اگر خط ب س کو ممانعت کسي روک کے عمودي حالت میں قایم نکرسکیں

تو وهاں پر یہہ بہت مناسب هے کہ زاویہ ا ب ي کي پیمایش کرکے تہیر دریافت کر مقام ي پر رکہو *

اور زاویہ ب ي س برابر ایک نصف ا ب ي کي بناو تو جو نشان نقطہ س پر سیدہ میں دوربیں اور خط ا ب کے هوگا اسکا فاصلہ ب سے مساوي ب ي کے هوویگا کہ جسکي پیمایش کرنے سے کنارہ دریا کا نہي اپ سکتا هے *

دلیل اسکي نہایت اساں هے کیونکہ زاویہ ا ب ي = دو زاویوں ب ي س اور ب س ي کے لیکن زاویہ ب ي س نصف هے زاویہ ا ب ي کا اسلیئے زاویہ ب س ي بہي نصف هوا ا ب ي کا اسواسطے زاویہ ب ي س = زاویہ ب س ي کے اور خط ب س = ب ي کے *

شکل ۱۰ھم

بلا استعمال کسي آلہ کے فاصلہ ایک نقطہ کا جو دوسرے کنارہ ایک دریا پر واقع هے دریافت کرو *

ا ب خط کو نقطہ د تک بڑھاکر ب س کو برابر س د کی پیمایش کرکے کسي سمت میں د س′ = د س اور س′ ب′ = س ب کی پیمایش کرو اور اوس نقطہ پر جو تقاطع خطوں ب س′ اور س ب′ کے ملانے سے پیدا هو ایک نشان قایم کرنا چاهیئے اور اسیطرح سے نقطہ ب پر بہي ایک نشان کہڑا کرو جوکہ د ب کے بڑھانے سے اور ب′ سے ا کي سمت میں پیمایش کرنے سے حاصل هو

بعد ازاں د ب′ اور ب ب کو یہانتک بڑھاؤ کہ نقطہ ا′ پر ملجاویں تو

ا′ ب′ = ا ب

اور ا′ س′ = ا س

اور ا′ د′ = ا د کے ہونگے

شکل دہم

نقطہ تقاطع دو خطوںکا جوکہ ایک جھیل یا دریا میں ملاقي ہوتے ہیں دریافت کرو اور نیز فاصلہ د ب کا جوکہ درمیاں نقطہ معروض د اور نقطہ تقاطع ب کے ہے *

نقاط ف اور ي سے جوکہ خط ي لا میں ہیں خطوط ف د اور ي د کھینچو اور دونو کو ہ اور گ تک بڑھا کر برابر † نصف ف د اور ي د کے قطع کرکے ہ گ ملادو اور یہانتک خارج کرو کہ د نقطہ پر خط س ب کے ملاقي ہو تو ر ہ اور ر د مساوي ایک نصف ي ب اور د ب کے ہونگے اب اگر س ر کو بڑھاکر برابر دوچند ر د کے قطع کرینگے تو جاے نقطہ تقاطع کي اور فاصلہ ر ب کا معلوم ہوجائیگا *

شکل یازدہم

بغیر مدد کسي آلہ کے بلندي ایک نقطہ کي جو چوٹي پر ایک پہاڑ کي جس تک رسائي نہیں ہو سکتي واقع ہے دریافت کرو *

---

† بجاے نصف کے جونسا حصہ چاہیں لے سکتے ہیں *

ایک میخ کو جسکی لنبائی = تین یا چار فت کی هو مقام ٥ پر لگاکر دوسری کو مقام ل پر لگاؤ جہانکہ کو ف د اسطور پر قایم هوسکے کہ چوتی اوس کو ئی اور مقام ص اور نمنہ ا ایک خط مستقیم میں هورین نعداران ایک اور تیسری میخ کو مقام ب پر لگاکر چوتہی کو مقام س پر قایم کرو جہانکہ ایک کر س ی اسطور کہڑا هو جاے کہ چوتی اسکی اور مقام ص اور نقطہ ب ایک خط مستقیم میں نظر آے لگیں مگر میخونکے لگانے میں یہہ هوشیاری چاهیئے کہ سرے ان میخونکے ایک خط میں هوین تو ا ب فاصلوں ا ب اور ب س کو پیمایش کرکے ف ب′ کو برابر ب س کے قطع کرنے سے دو مثلث ا د ب′ اور ا ص ب متشابہ ایک دوسرے کے هووے اور

$$\frac{\text{پ ص}}{\text{د ب}} = \frac{\text{ا ب}}{\text{ا ب′}} = \frac{\text{ہ ع}}{\text{ہ و}} \text{ اور } \frac{\text{ا پ}}{\text{ا ب}} = \frac{\text{ا ب}}{\text{ا ب′}} = \frac{\text{ہ ع}}{\text{ہ و}} \text{ کے}$$

$$\text{اسلیئے پ ص} = \text{د ب} \times \frac{\text{ہ ع}}{\text{ہ و}} \text{ اور ا پ} = \text{ا ب} \times \frac{\text{ہ ع}}{\text{ہ و}}$$

سکل دوازدهم

کسطور پر ایک پیمایش میں اپنی جگہہ کو دریافت کرسکتے هیں ٭

فرض کرو کہ ا اور ب دو ایسے مقام هیں جنکی جگہہ مقرر هے اور قایم کرنا جگہہ س کا منظور هے اول بیرنگ مقام ا کی دیکہو اور فرض کرو کہ وہ حدود عرب ۱۲۸° هے تو سامت برابری زاویوں متبادلہ کے بیرنگ

اسے س کي شمال شرق ۱۲۸° هوگي اور جو خط اس زاويه کو بناتا هوا مقام ا سے کهينچا جاويگا وه ٹهيک ٹهيک نقطه س پر گدريگا بعداراں بيرنگ مقام ب کي ديکهو اور فرض کرو که وه شمال شرق ۶۳° هے تو بيرنگ ب سے س کي جنوب غرب ۲۳° هوئے اب جو خط اس زاويه کو بناتا هوا مقام ب سے کهينچا جاويگا وه اوس خط کو جو مقام ا سے کهينچا گيا هے نقطه س پر قطع کريگا جو که دريافت کرنا منظور تها *

بياں مذکوره بالا بطور ايک مختصر قاعده کے اسطور پر لکها جاتاهے — دريافت

کرو اپني جگهه کو بوسيله مشاهدات بيرنگ دو نقطونکے جوکه پيشتر سے معلوم هيں بوسيله پروٹرکٹر اوں نقاط سے برخلاف اوں بيرنگونکے بناؤ جوکه مشاهده کئے هيں تو نقطه تقاطع اِن خطونکا جو اُن بيرنگونکو بناتے هوئے کهينچے جاوينگے جاے مطلوبه هوگي مثلاً فرض کرو که بيرنگ ايک نقطه کے ۲۰° شمال شرق کو هے بذريعه پروٹرکٹر کے اوس نقطه سے زاويه ۲۰° کا جنوب غرب کو بنانا چاهيئے اور اسيطرح سے واسطے اوروںکے خيال کرنا چاهيئے *

اطلاع اگر خطوط دونوں بيرنگونکے قريب زاويه قايمه پر مليںگے تو مقام بهت صحت سے مقرر هوگا اور اگر ايک تيسرے مقرري نقطه کي بيرنگ ديکهکر اوس نقطه سے ايک خط اوسي بيرنگ پر بذريعه پروٹرکٹر کے کهينچا جاويگا تو جس نقطه پر که يهه تينوں بيرنگ قطع هونگے وهي نقطه اصل جگهه مطلوبه کي مانند اور نقاط کے هوگا *

حقيقت ميں شکل بالا بهت مفيد هے اور خاص کر زميں کے اسکيچ کرنے ميں يا اندروني کام کسے پيمايش کا کسے ايک ايسے نقطه سے شروع کرنے ميں جو قايم نهو بهت کار آمد هے *

شکل سبزدهم

اُرنسٹي حصے ا ب س د ي کو ایک مثلث قایمۃالزاویۃ مین خط ي س′ سے
دوسیلہ پرلل رولر اختصار کرو

ا س′ خط میں محدود عمود نقطہ ا سے ا ي خط پر کھینچو اور پرلل رولر کے کنارہ کو ٹھیک نقاط ا اور س پر قایم کرکے ب تک سرکاؤ جو ا س′ کو نقطہ ا′ پر قطع کرے بعد اوسکے کنارہ رولر کو نقاط ا′ اور ک پر رکھکر س تک متحرک کرو جو کہ ا س′ کو ب′ پر قطع کرے اور اسي طرح سے پھر رولر کو نقاط ب′ اور ي پر قایم کرکے د تک لیجاؤ جو ا س′ کو س′ پر قطع کرے تو ا ب س′ ي خط ملانے سے مثلث ا ي س′ مطلوب ہوگا کہ جسکے مساحت مساوی نصف حاصل ضرب ا ي اور ا س′ کے ہوگي *

ذیل مین عام قاعدہ واسطے حل کرنے اس قسم کي شکلون کے درج کیا جاتا ھے

ایک مستقیم خط مانند ا س′کي حریدي خط پر جیسا کہ ا ي خط اوست کا ھے زاویہ قایمہ یا اور کوئي زاویہ بناتا ہوا کھینچو *

اول رولر کو پہلے زاویہ سے تیسرے تک ملاکر رکھو اور دوسرے زاویہ تک متواري سرکاکر سیدہ میں کنارہ رولر کے مستقیم خط پر پہلا نشان بنادو *

دوم رولر کو مستقیم خط کے پہلے نشان سے چوتھے زاویہ تک ملاکر رکھو اور تیسرے زاویہ تک متواري سرکاکر سیدہ میں رولر کے دوسرا نشان مستقیم خط پر بنادو *

سوم رولر کو مستقیم خط کے دوسرے نشان سے پانچویں زاویہ تک رکھکر چوتھے زاویہ تک متواري سرکاؤ اور سیدہ میں کنارہ رولر تیسرا نشان مستقیم خط پر قایم کرو *

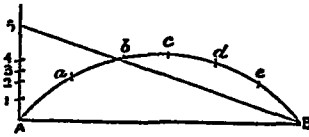
چہارم رولر کو مستقیم خط کے تیسرے نشان سے چھٹے زاویہ تک رکھو اور

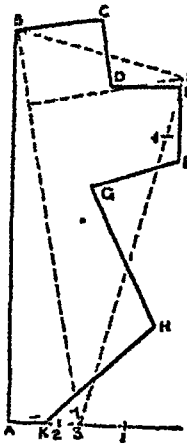
پانچویں زاویہ تک لاکر سیدہ میں کنارہ رولر کي چوتھا نشان مستقیم خط پر لاؤ *

موافق اس طریق کے اختصار شکل کا بوسیلہ پرال رولر ہوسکتا ہے اگرچہ اوسمیں تعداد زاویوں کي کسي قدر کیوں نہووے لیکن درمیان میں عمل کےاس بات کی خبرداري چاہیئے کہ رول نہ ہلے کیونکہ رولر کے ہلنے سے کل کام خراب ہوجاویگا بشرطیکہ ہلنا اوسکا اوسوقت معلوم نہووے اور درست نہي کیا جاوے *

شکل چہاردہم

قوسي اوستي حصے کو ایک مثلث قایمۃالزاویہ میں اختصار کرو *

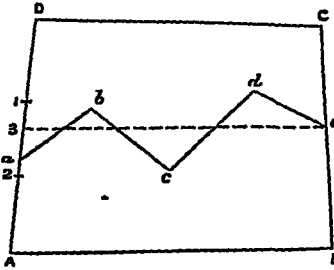
فرض کرو کہ ا ا' ب' س' د' ي' ب قوسي اوستي حصہ ہے قوس کو نقطوں ا' ب' وغیرہ پر اسطور سے تقسیم کرو کہ حصے ا ا' اور ا' ب' وغیرہ خط مستقیم یا قریب خط مستقیم کي ہوجاویں بعد اسکے خط ا ب پر عمود ا 5 کھینچو اور رولر کو ا اور ب' پر رکھکر اوسکو ا' تک متواري سرکاؤ اور خط ا 5 پر نشان ا کا بنادو اور پھر رولر کو نشان ا اور س' پر قایم کرکے ب' تک متواري سرکاؤ اور خط ا 5 پر نشان 2 بنادو اور پھر رولر کو نشان 2 اور د' پر رکھکر س' تک متواری سرکاؤ اور ا 5 پر نشان 3 کا کردو اور پھر رولر کو نشان 3 اور ي' پر قایم کرکے د' تک متواري سرکاؤ اور ا 5 پر نشان 4 کا بناؤ اور پھر رولر کو نشان 4 اور ب پر قایم کرکے ي' تک متواري سرکاؤ اور ا 5 پر نشان 5 کا کرو اور پھر ب 5 خط ملادو تو مثلث ا ب 5 قایمۃالزاویہ برابر مساحت قوسے اوستي حصہ ا ا' ب' س' د ي' ب کي ہوگا *

شکل پانزدہم

ایک شکل کثیرالاضلاع نا منتظم ا ب س د ي ب ک ہ ک کو ایک منحرف میں بوسیلہ پرلل اولر اختصار کرو *

خط ا ک کو جہانتک چاہو بڑھاؤ اور رولر کو ک گ پر رکھکر ہ تک متوازی سرکاؤ اور خط ا ک بڑھائے ہوئے پر نشان ا کا کرو اور پھر رولر کو نشان ا اور ف پر قایم کرکے گ تک متوازی سرکاؤ اور ا ک پر نشان 2 کا بناؤ اور پھر رولر کو نشان 2 اور ي پر رکھکر ف تک متوازی سرکاؤ اور خط ا ک پر نشان 3 کا کرو تو ا ب ۳ اور ي میں خط ملاکر ي جانب کو بڑھاؤ اور رولر کو ي اور س پر قایم کرکے د تک متوازی سرکاؤ اور خط 3 ي پر نشان 4 کا بناؤ اورپھر رولر کو نشان 4 اور ب پر رکھکر س تک متوازی سرکاؤ اور خط 3 ي بڑھائے ہوئے پر نشان 5 کا کرو اور ایک خط مابین 5 اور ب کے ملادو تو مثلث ا ب 5 3 مساوی مساحت شکل کثیرالاضلاع نا منتظم ا ب س د ي ف گ ک کے ہوگا جسکی مساحت قاعدہ ب 3 کو نصف مجموعہ اون عمودوں میں ضرب دینے سے ہوگی جو ا اور 5 سے گرائے جاوینگے *

اضلاع موافق اسطریق کے حمدار ضلعی ایک کھیت کے رفتہ رفتہ مستقیم خطوںمیں مبدل ہوسکتے ہیں جیسے اگر ضلع ا ب اس شکل کا حمدار ہوتا تو نقطہ دار خط 5 ب کو بڑھاکر عمل سیدھا کرنے کا کرنا پڑتا اور نقاط علی التوالی مقابل میں ہرایک معروضہ زاویہ کے اوسمیں معلوم ہوجاتے جبتک کہ اخری زاویہ کے مقابل کا نقطہ اوسپر معلوم ہوتا (اور اسیطرح سے واسطے ضلع ا ب کے اگر وہ بھی حمدار ہوتا) اور جبکہ اضلاع ایک کھیت کے قوسی ہوں تو طریقہ مبدل کرنے اونکے کا مستقیم خطوںمیں ویسا ہی ہے جیسا کہ سوال چہاردہم سے واضح ہے *

شکل شانزدہم

خط 3 ي' درمیاں حمدار حصہ ا' ب' س' د' ي' کے اسطور سے کھینچو کہ دو کھیت ا ب ي' ا' اور ا' د س ي' بشکل ذواربعةالاضلاع ہوجاویں *

رولر کو نقاط ا' اور س' پر رکھکر اوسکو ب' تک متواري سرکاؤ اور خط ا د پر نشان ا کا بناؤ اور پھر رولر کو نشان ا اور د' پر قايم کرکے س' تک متواري سرکاؤ اور خط ا د پر نشان 2 کا بنادو اور پھر رولر کو نشان 2 اور ي' پر رکھکر د' تک متواري سرکاؤ اور ا د پر نشان 3 کا کرو اور خط درمیان نقاط ي' اور 3 کے ملادو تو اس سے هردو کهيت اسطرح سے هو جائينگے که مساحت اونکي موافق پیشتر کے

رهیگي جيسا که خمدار حصه ا' ب' س' د' ي' کے هونے سے تهے *

اگر خمدار حصه ا' ب' س' د' ي' قوسي هوتا تو خط 3 ي' موافق ترکیب شکل چهاردهم کے کهینچا جاتا *

شکل هفدهم

بوسیله جریب کے زمین پر ایک مثلث بناؤ جسکے تینوں اضلاع معلوم هیں *

اول — جبکه اضلاع معلومه لنبائي میں ۱۰۰ فیت سے کم هوں *

اول سب سے بڑے ضلعے کو قايم کرکے دونوں سروں پر دو کهونٹیاں لگادو بعد اوسکے ایک سرے کي کهونٹي کو مرکز مانکر بقايا اضلاع میں سے کسي ایک کي دوري پر ایک قوس کهینچو — اور پهر دوسرے سرے کي کهونٹي کو مرکز فرض کرکے تیسرے ضلعے کي دوري پر ایک اور قوس کهینچو اور جس جگهه پر یه دونوں قوسیں تقاطع کریں اوسمیں اور دونوں کهونٹیوںمیں خط ملانے سے مثلث مطلوبه بن جاویگا *

دوم — جبکه اضلاع معلومه لنبائي میں ۱۰۰ فیت سے زیاده هوں *

بطور مثال بالا کے اول ایک ایسا مثلث بناؤ که جسکے اضلاع لنبائي میں ایک جریب سے کم هوں اور نیز متناسب اضلاع معلومه کے هوویں بعد اوسکے کسي دو اضلاع کو بڑهاکر موافق اونکے مناسب لنبائي کے قطع کرو تو جو خط انجاموں میں اِن خطوں کے ملایا جاویگا وه مساوي تیسرے ضلع مطلوبه کے هوگا *

مثلاً فرض کرو که ایک ایسا مثلث بنانا هے جسکے اضلاع مساوي ۲۵۶ ۳۸۴ اور ۲۹۶ فیت کے هوویں *

اول ½ حصہ ھرایک ضلع کا لو تو ھرایک ضلع مساوي ۱۱۴ ۹۶ اور ۷۲ فیٹ کے ھوگا *

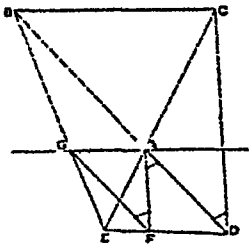
تب ایک خط مساوي ۱۱۴ فیٹ کے قایم کرکے اوسکے ایک انجام کو مرکز مانکر بفاصلہ ۹۶ فیٹ کے ایک قوس کھینچو اور ایسا ھي دوسرے انجام کو مرکز گردانکر بفاصلہ ۷۲ فیٹ کے ایک اور قوس کھینچو اور نقطہ تقاطع قوسونپر نشان بنادو ـــ بعدازاں اضلاع کو جو مساوی ۱۱۴ فیٹ اور ۹۶ کے خارج کرکے موافق اونکے اصل لنبائي کے یعني مساوي ۴۵۶ اور ۳۸۴ فیٹ کے قطع کرو تو جو خط کہ انجاموں میں ان حصونکے ملایا جاویگا وہ مساوي تیسرے ضلع مطلوبہ کے لنبائي میں مساوي ۲۹۶ فیٹ کے ھوگا *

سکل ھبلیجدھم

زمین پر نقطہ معروضہ سے ایک خط متوازي خط معروضہ کے نکالو *

اول ـــ جبکہ خط معروض تک رسائي ھوسکتي ھے *

نقطہ معروض سے ایک خط خط معروضہ کے کسي نقطہ تک کھینچو ـــ اور بموجب سوال پنجم مندرجہ صفحہ ۹ کے مقدار زاویہ حیطلي ان خطونکا دریافت کرکے بموجب اوسي سوال کے نقطہ معروض پر زاویہ متبادلہ برابر اوسي مقدار کے بناؤ تو اسطور پر خط متوازي کھینچا جائیگا *

دوم ـــ جبکہ خط معروض تک رسائي نہیں ھوسکتي ھے *

فرض کرو کہ ب س خط ھے جس تک رسائي نہیں ھوسکتي اور ا نقطہ معروض ھے نقاط د اور ي سیدہ میں خطوں ب ا اور س ا کے مقرر کرو اور مقدار زاویہ س د ا کا معلوم کرکے ا ف متوازي س د کا نکالو جو قطع کرے ي د کو ف پر اور پھر ف سے ف گ متوازي د ا کا نکالو تو جو قطع کریے ي ب کو گ پر تو جو خط کہ نقاط گ اور ا میں ملایا جائیگا وہ متوازي † ا ب کے ھوگا *

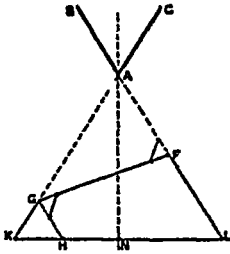
سوال مذکورہ واسطے کار و بار ملٹري انجنیروں کے نہایت سودمند ھے ـــ اگر

† ثبوت اسکا نہایت آسان ھے کیونکہ متشابہ مثلثوں د ي ب اور ي ف گ میں
ي گ : ي ب = ي ف : ي د
لیکن متشابہ مثلثوں ي ب ا اور ي د س میں ي ف : ي د = ي ا : ي گ
اسواسطے ي گ : ي ب = ي ا : ي س
اسلیئے گ ا متوازي ب س کا ھوا

ب س سامنے کا رخ کسی برج کا ہووے تو گ ا سمت خط ایک مورچہ یعنی دمدمہ کے واسطے چلانے گولی وغیرہ کے مقابل میں ب س کے ہوگی اور اگر † لنبائی ب س کی معلوم ہوگی تو شمار توپوں کی بھی معلوم ہوسکتی ہے *

سکل نوزدہم

ایک خط ایسا قایم کرو جو نتھانے سے زاویہ معروضہ کی تنصیف کرے یا سیدھ میں کیپیٹل اف اے بیسٹیین یا ریولن کی ہوئے *

نقاط ت گ سمت میں ا ب اور ا س کے قایم کرکے ب گ کو ملادو اور نقطہ گ سے گ ہ متوازی ا ف کا نکالو بعدازاں گ ک کو سمت میں ا گ کے نتھا کر مساوی کسی مناسب فاصلہ کے قطع کرکے ک ہ مساوی گ ک کے قطع کرو اور پھر ک ہ کو ملاکر یہانتک خارج کرو کہ ا ف خط نتھانے ہونے سے ل پر ملے تو نقطہ ن جوکہ نصف میں ک ل کے ہے ٹھیک سیدھ میں اوس خط کے ہوگا جو زاویہ ب ا س کے تنصیف کریگا *

سوال بستم

بلندی اور فاصلے بوسیلہ پاکٹ سکسٹینٹ کے دریافت کرو

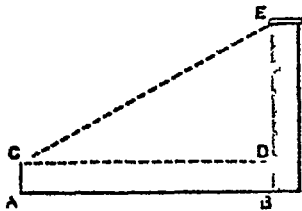
واضح ہو کہ بذریعہ آلہ سکسٹینٹ کے بلندی اور فاصلہ مثل دیواروں اور عمارتوںکا آیا اوں تک رسائی ہو یا نہو بطور آسان طریق بوسیلہ ٹیبل مندرجہ ذیل بہت جلد معلوم ہوسکتا ہے *

---

† لنبائی ب س کے بلا کسی اور زاید حساب کے معلوم ہوسکتی ہے کسواسطے کہ ي ب : ي د = ي ا ي س = ک ا : ب س

اسواسطے ب س = $\frac{\text{ک ا} \times \text{ی د}}{\text{ي ب}}$

امداد ضرب کنندہ		زاویے		زاویے		امداد تقسیم کنندہ
۱	--	۴۵° ۰۰'	--	۴۵° ۰۰	--	۱
۲	--	۲۳ ۲۶	--	۲۶ ۳۴	--	۲
۳	--	۷۱ ۳۴	--	۱۸ ۲۶'	--	۳
۴	--	۷۵ ۵۸	--	۱۴ ۰۲'	--	۴
۵	--	۷۸ ۴۱'	--	۱۱ ۱۹	--	۵
۶	--	۸۰ ۳۲	--	۹ ۲۸'	--	۶
۸	--	۸۲ ۵۲'	--	۷ ۰۸'	--	۸
۱۰	--	۸۴ ۱۷'	--	۵ ۴۳'	--	۱۰

اوس مقام پر جس تک رسائی ہوسکے ایک نشان زمین سے موافق بلندی آنکھہ کرو اور انڈیکس کو کسی ایک زاویہ مندرجہ ٹیبل بالا پر بند کرکے ہموار میں اوس مقام کی ایسی جاے تلاش کرو کہ وہاںسے چوٹی اوس مقام کی بوسیلہ شیشوں اوس نشان سے بخوبی منطبق ہوجاوے تب اگر زاویہ ۴۵° سے بڑا ہے تو فاصلہ کو اوسی عدد مندرجہ بالا سے جو مقابل میں اوسی زاویہ کی جسپر انڈیکس کو بند کیا ہے ضرب کرو اور اگر وہ زاویہ کم ہو تو تقسیم کرو تو حاصلضرب یا خارج قسمت بلندی مقام کی اوسی نشان سے ہوگی *

فرض کرو کہ ی ب ایک دیوار ہے جسکی بلندی دریافت کرنی منظور ہے اور زاویہ ۲۶° ۳۴' کا دریافت کرنے کو بلندی دیوار مذکورہ کے پسند کیا گیا ہے اب ایک نشان د مساوی بلندی آنکھہ کے کرکے دیوار سے اسقدر ہٹو کہ وہاںسے چوٹی ی بوسیلہ شیشوں نشان د سے ٹھیک منطبق ہوجاوے تعداداں فاصلے درمیانی ا ب کو اپنی جاے سے دیوار تک ناپ کر عدد ۲ سے جو مقابل میں ۲۶° ۳۴' ہے تقسیم کرو تو خارج قسمت د ی بلندی دیوار ہوگی جسمیں ب د بلندی آنکھہ جمع کرنے سے کل بلندی معلوم ہوجاویگی *

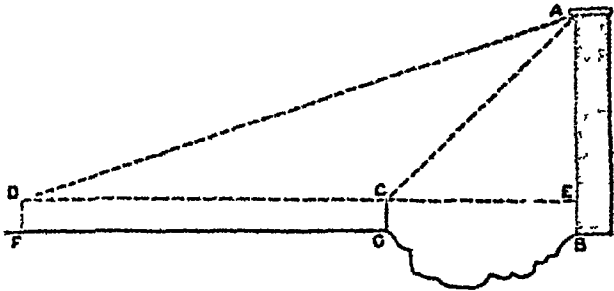
جبکہ مقام نزدیک ہو تو اس قسم کی پیمایشوں میں غلطی پارالکس آلہ کی اثر کرتی ہے چنانچہ صحت مقدار غلطی ۲ اسطور پر معلوم ہوسکتا ہے نہ انڈیکس کو صفر پر بند کرکے مشاہدہ چوٹی دیوار کا کرو تو اوس صورت میں

جبکہ اثر غلطي پارالکس کا ھے تو وہ دیوار بطور ایک شکستہ خط معلوم ہوگي واسطے اسکے انڈیکس کو قوس پر صفر کے دائیں طرف متحرک کرو تاکہ وہ خط ٹوٹا ہوا معلوم نہو تب جسقدر کہ زاویہ صفر کے دائیں کو پڑھا جاویگا وھي مقدار غلطي پارالکس ہوگا جسکو ہر زاویہ میں سے تفریق کرنا چاھیئے جبکہ انڈیکس کسی ایک زاویہ ٹیبلي پر بند کی گئي ہو *

جبکہ مقام تک رسائي نہوسکے تو انڈیکس کو بڑے سے بڑے زاویہ تقسیم کرنے والہ مندرجہ ٹیبل بالا پر بند کرو (تاکہ کم سے کم فاصلہ اوسي مقام سے حاصل ہوجاوے) اور پھر ایسي جگہہ تلاش کرو کہ جہاںسے چوٹي اوس مقام کي انکہہ کي ہمواري میں بوسیلہ سکسٹینٹ آجاوے تب اس جگہہ پر ایک گز مساوي بلندي چشم قایم کرکے انڈیکس کو کسي ایک اور زاویہ پر تقسیم کرنے والوںمیں سے بند کرکے اوس خط میں جو مابین گز اور مقام ملایا جاوے ہٹو تاکہ اوس جگہہ سے چوٹي اوس مقام کي چوٹي گز سے بذریعہ منطبق ہوجاوے بعداراں اوس جگہہ پر ایک دوسرا گز موافق بلندي آنکہہ قایم کر کے فاصلہ درمیاني ہر دو گز ناپو اور اس فاصلہ کو حاصل تفریق اون اعداد پر جو مقابل میں زاویوں مستعملہ ہوویں تقسیم کرنے سے خارج قسمت بلندي مقام کي چوٹي گز یعني انکہہ کي ہمواري سے ہوگي اور اگر فاصلہ دریافت کرنا منظور ہو تو بلندي مقام کو کسي ایک اون اعداد سے جو مقابل زاویوں مستعملہ ہوویں ضرب کرو تو حاصلضرب فاصلہ مقام کا اوسي جگہہ سے ہوگا جہانکہ وہ زاویہ کام میں آیا ھے *

عمل ترکیب بالا بوسیلہ شکل مندرجہ ذیل اسطرح سے کیا جاتا ھے فرض کرو کہ ا ب ایک دیوار ھے جسکے نزدیک نہیں جاسکتے اب انڈیکس کو ۴۵° پر بند کرکے اسقدر آگے یا پیچھے کو ہٹو کہ جہاںسے چوٹي دیوار کی نشاں دیوار سے جو موافق بلندي انکہہ ہووے منطبق ہوجاوے اور فرض کرو کہ وہ جگہہ س ھے جہاںسے کہ چوٹي دیوار کي نقطہ ي پر جو مساوي بلندي آنکہہ ھے منطبق ہوتي ھے تب اس جگہہ پر ایک گز موافق بلندي انکہہ کھڑا کرو اور انڈیکس کو کسي ایک چھوٹے زاویے تقسیم کرنے والہ یعنے ۱۸° ۲۶′ پر بند کرکے سیدہ میں خط ب گ کی اسقدر ہٹو کہ جہاںسے چوٹي ا سرے گز گ س سے منطبق ہوجاوے بعداراں اس جگہہ ایک دوسرا گز موافق بلندي انکہہ کھڑا کرکے

x

فاصلہ گ ف پیمایش کرو اور اس فاصلہ کو عدد ۲ پر جو حاصل تفریق اعداد

متقابلہ زاویوں مستعملہ کا ہے تقسیم کرنے سے خارج قسمت ا ی کہ جسمیں
ی ب مساوی س گ بلندی انکہہ جمع کرنے سے کل بلندی دیوار معلوم ہوجایگی
اور واسطے دریافت کرنے فاصلہ کے اگر بلندی ا ی کو عدد ۳ متقابلہ زاویہ مستعملہ
سے ضرب کریں تو حاصلضرب د ی ہوگا اور اگر اسے ضرب کریں تو گ ب = ا ی
اس مثال میں ہوگا*

فصل دوازدهم

بیان منحنی قوسون کے

واضح هو که ضرورت قوسوں کي واسطے سیدهی سڑکونکے نهیں هوتی بلکه یهه طریقه واسطے اتصال دو مستقیم حصوں کے سرک بوسیله ایک قوس دایرہ (نه بسبب اوسکے که صرف بذریعه تیڑھے خط کے هو) بهت اچها هے اور اس بات کو یاد رکهنا چاهیئے که بذریعه اس طریقه کے ایک عام سڑک کو ریلوے میں مبدل کرسکتے هیں جس صورت میں که بهت صحت اور زیادتی خرچ کي نهیں هوتی اگر تمام تبدیلیاں سمتونکي بوسیله ایک قوس دایرہ بنائے جاویں *

طریقه داغ بیل لگانے قوسونکے مختلف هیں مگر اس جگهه پر چند طریق نهایت مفید واسطے عام استعمال لکیے جاتے هیں *

لنبائي نصف قطر کي جو واسطے ایک کے مقرر کیجاتي هے غیر معین هے کیونکه اگر ا ب اور ب س دو حصے ایک خط سڑک کے ب پر ملیں اور ملانا اونکا بوسیله ایک قوس دایرہ منظور هو تو بموجب قاعدہ عام مثلث بالهندسه کے د ب = د و × مماس د و ب کے اور چونکه زاویه د و ب ایک ایسا زاویه هے جو بدل نهیں سکتا اور خط د ب ایک ایسا خط هے که خط

د و کے مبدل هونے سے بدل جاتا هے اسلیئے هم یا تو نقطه د یا اوسکے مقابل کے نقطه ي کو دوسرے خط میں مقرر کرسکتے هیں اور نصف قطر د و بذریعه مساوات بالا معلوم هوسکتا هے اور یا لنبائی نصف قطر د و کے فرض کے جاسکتي هے اور اسطرح سے لنبائي مماس د ب یعني فاصله د کا نقطه تقاطع ب هردو خطوں سے بخوبي معلوم هو سکتا هے *

عموماً عمل میں اول طریقه کار آمد هو گا کیونکه اگر کوئی روک پ مثل چاہ یا گهر نزدیک خط سڑک کے واقع هو تو اوس صورتمیں قوس کو اسطرح سے شروع

کرنا چاهیئے که وه روک پ اندر یا باهر قوس کے آجارے اور اگر نشیب و فراز زمین کا ایسا هو جیسا اکثر هندوستان میں هوتا هے تو بباعث ملنے وسعت ملک کے ایک اچها طریقه واسطے مقرر کرنے نقطه د کے کچهه مناسب فاصله پر شروع سڑک سے لحاظ حصول سڑک میلوں فرلنگ وغیره کے هوگا لیکن اسمیں یهه لحاظ رهے که نصف قطر جو اسطرح سے مقرر هوگیا هے ایک میل سے کم نهووے کیونکه جسقدر نصف قطر بڑا هوتا هے اوسیقدر سڑک اچهي هوتي هے *

تعداد وتروں کي مقدار گولائي پر منحصر هے اور اگرچه تهوڑے وتروںکے هونے سے قوس کي داغ بیل لگانے میں بهت کم محنت هوتي هے مگر برخلاف اسکے بهت بڑے وتروں کے هونے سے داغ بیل قوس کي اچهي طرح نهیں لگ سکتي اور جیب معکوس اوس نصف زاویه سے جو مقابل میں وتر کے مرکز پر واقع هے نهایت بڑا فاصله مابین وتر اور قوس کے معلوم هوجاتا هے اور اس جیب معکوس کے دریافت کرنے سے (جو واسطے معلوم کرنے مختلف تعداد وتروںکی کام میں آتي هے) انجنیر کو بعد دو یا تین ازمایشوںکے واسطے مقرر کرنے اونکي تعداد کے بهت مناسب طریقه معلوم هوگا *

بطور ایک قاعده کے اگر لنبائي نصف قطر ۲۰ جریب سے کم هو تو داغ بیل اوسکي بوسیله ایسے وتروںکے جنکي لنبائي نصف جریب هو لگاني چاهیئے اور اگر لنبائي نصف قطر کي ایک میل سے زیاده هو تو اوس صورت میں لنبائي وتروںکي دو جریب هوني چاهیئے *

ذیل میں وے مختلف صورتیں قوسوںکي درج کیجاتي هیں جو اکثر عمل میں واقع هوتي هیں *

(۱) ایک خط مستقیم سے مابین قوس کے *

(۲) ایک قوس سے مابین ایک خط مستقیم کے *

(۳) جبکه ایک قوس ایک نصف قطر کے دوسرے قوس میں جسکا نصف قطر مختلف هو اسطور پر مبدل هو که گولائي اوسکي اوسي سمت میں رواں رهے *

(۴) جبکه ایک قوس دوسرے قوس میں اسطور پر مبدل هووے که گولائي اوسکي مختلف سمت میں رواں رهے — اور عمل میں ایسے قوس کو قوس لهریه دار کهتے هیں *

اکثر داع بیل قوسوں کي بمدد یا بغیر مدد آلہ لگائي جاتي ہے لیکن جبکہ داع بیل بمدد کسي آلہ لگائي جائیگي تو کام بہت صحیح ہوگا *

طریقہ اول—بوسیلہ وتروں اور اوفسٹ کے—اور اس طریقہ میں ضرورت کسي آلہ کي نہیں ہوتي ا و اور و ب در نصف قطر ہیں اور ب ا وتر اور ط ط' خط مماس اور داع بیل قوس کي نقطہ ا سے شروع ہوگي — ا س = ا ب اور س د = ب د قطع کرو

چونکہ مثلثیں ا و ب اور ا س ب متشابہ ہیں اسلیئے

ا و : ا ب = ا ب : ب س

$$\text{اسلیئے ب س} = \frac{\text{ا ب}^2}{\text{ا و}} = \frac{(\text{وتر})^2}{\text{نصف قطر}}$$

عمل میں طریقہ داع بیل لگانے اس قوس کا یہہ ہے کہ اول مستقیم حصے ط ا پر کہونٹیاں لگاؤ اور فرض کرو کہ قوس نقطہ ا سے شروع ہوگي اور اوسیں تناظ بفاصلہ ہر ۱۰۰ فٹ پر دریافت کیئے جائینگے—واسطے اسکے ا د کو سمت میں مماس ط ا کي خارج کرکے مساوي ۱۰۰ فٹ † قطع کرو اور نقطہ د سے د ب عمود ا د پر نکالکر برابر نصف ب س کی (جسکا حساب بموجب مساوات بالا کیا گیا ہے) قطع کرو تو ب نقطہ قوس میں مقرر ہوجائیگا—بعد اسکے ب ي کو سیدہ میں ا ب کے بڑھاکر ب ي = ا ب = ۱۰۰ فیت قطع کرو اور ب ي پر ایک ایسا مثلث بناؤ جسکا ب ب۱ ضلع = ۱۰۰ فیت اور ب۱ ي

---

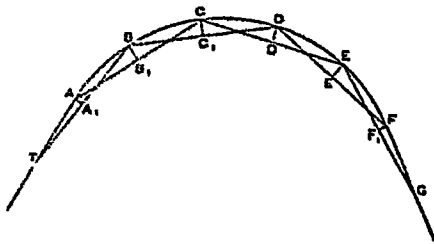
† اگر ا ب = ۱۰۰ فیت ہے تو حقیقت میں ا د ۱۰۰ فیت سے کم ہوگا اِلا اسقدر کہ اگر عمل میں بالعموم اوسکے ۱۰۰ فیت لیئے جاویں تو کچھہ فرق نہیں آئیگا کیونکہ اگر نصف قطر قوس کا = ۲۰۰۰ فیت ہو تو لمبائي ب س = ۵ فیت اور ب د = ۲ ½ فیت ہوگي

$$\text{تب ا د} = \sqrt{(۱۰۰)^2 - (۲٫۵)^2} = \sqrt{۹۹۹۳٫۷۵} = ۹۹٫۹۷ = ۹۹٫۹۷ =$$

تقریباً ۱۰۰ فیت کے *

= ب س (جسکا حساب بموجب مساوات بالا کیا گیا ہے) ہووے تو اسطرح
پر نقطہ ب، مقرر ہوجائیگا اور علی‌ہذالقیاس اسیطرح پر اور نقاط دریافت کرتے
چلے جاؤ جب تک کہ دوسرے نقطہ مماس پر نہ پہونچو — اور اختتام میں اگر
یہہ دوسرا مماسی نقطہ ٹھیک فاصلہ وتر ۱۰۰ فیٹ ہووے تب آخری میں
اوفست کو مساوي نصف ب س کي (جیسا کہ شروع میں قایم کیا گیا ہے)
قایم کرنا چاہیئے اور اگر وہ کوئي کسري حصے وتر مفروضہ کا ہووے تو حساب
فاصلہ اوفست کا بلحاظ کسري حصہ فاصلہ وتر مفروضہ کے کرکے اوسکو قایم کرنا
واجب ہے *

طریقہ دوم بوسیلہ اوفسٹوںکے جو اندر کي طرف قوس کے ناپے جاتے ہیں
اور اس طریقہ میں ضرورت آلہ نہیں ہوتي *

بعض وقت زمین اندر کي طرف قوس کے واسطے قایم کرنے اوفسٹوںکے اچھي
ہوتي ہے تو اوس صورت میں حساب جیب معکوس اوس زاویہ کا جو مرکز پر قوس کے مقابل میں لمبائي وتر مفروضہ کے ہو کرو اور ا پر جہاںسے کہ قوس شروع ہوئي ا ا، مساوي نصف جیب

معکوس کي سمت میں مرکز قوس کي قایم کرو اور نیز ا ط کو سمت میں ط کے مساوي
نصف وتر کي مماس پر تب ا، ب مساوی ط ا قطع کرکے ط ا، ب کو قایم کرو تو
ب نقطہ قوس میں ہوگا بعدازاں ب سے ب ب، مساوي کل جیب معکوس کي
سمت میں مرکز قوس کے قایم کرو اور ب، س = ا ب، قطع کرکے ا ب، س
قایم کرو تو س نقطہ قوس میں مقرر ہوجائیگا اور علی‌ہذالقیاس — اور اختتام
میں جبکہ دوسرے مماس پر پہونچو تو موافق پیشتر کي نصف جیب معکوس
کو سمت میں مرکز قوس کي قایم کرنا چاہیئے *

طریقہ سوم بوسیلہ اوفسٹوںکے جو نقطوں مماس سے نکالے جاتے ہیں — اور

اس طریقہ میں بھی ضرورت آلہ نہیں ہوتی بعض وقت ایسی جگہہ پر داغ بیل قوس کی لگائی جاتی ہے کہ اندر کیطرف قوس کے بوسیلہ جریب ناپ نہیں سکتے بلکہ بیرونی طرف ناپ سکتے ہیں تو اوس حالت میں جبکہ قوس بہت بڑی یعنی ایک چوتھائی اپنے نصف قطر سے زیادہ ہووے تو طریقہ مندرجہ ذیل واسطے لگانے داغ بیل کے بہت مفید ہوگا نقطہ ا سے خط ا س پر بفاصلہ ا پ۱ پ۱ پ۲ پ۲ پ۳ وغیرہ مساوی ایک دوسرے کے ناپ کر اوستی عمود پ۱ م۱ پ۲ م۲ وغیرہ قایم کرو تو نقاط م۱ م۲ وغیرہ سے داغ بیل قوس کی لگ جاویگی *

دریافت کرو ان اوستی عمودونکو

پ۱ م۱ = ا پ۱ مماس س ا م۱

پ۲ م۲ = ۲

پ۲ م۲ = ۲^۲ × پ۱ م۱

پn مn = n^۲ × پ۱ م۱

م۱ ن۱ م۲ ن۲ وغیرہ عمود ا و پر نکالو

تو (م۱ ن۱)^۲ = (ا پ۱)^۲ = ا ن۱ (۲ ر − ا ن۱)

= ا ن۱ × ۲ ر تقریباً اور چونکہ ا ن۱

بہ نسبت ر کے بہت چھوٹا ہے

∴ = پ۱ م۱ × ۲ ر

(م۲ ن۲)^۲ = (ا پ۲)^۲ = ۲^۲ (ا پ۱)^۲ = ا ن۲ × ۲ ر تقریباً

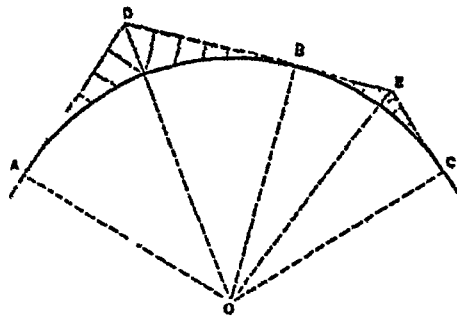
= پ۲ م۲ × ۲ ر

∴ پ۲ م۲ ، پ۱ م۱ :: ۲^۲ (ا پ۱)^۲ : (ا پ۱)^۲

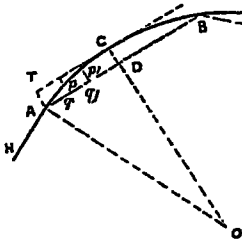
یا پ۲ م۲ = ۲^۲ پ۱ م۱

اور اسطور سے پ۳ م۳ = ۳^۲ پ۱ م۱

وغیرہ = وغیرہ

صورت دوم — جبکہ قوس بہت بڑی ہو تو داج بیل اوسی بوسیلہ طریقہ دوم کے لگاؤ ۔ واضح ہو کہ بڑی قوس میں اگر مماس بڑھائے جاوینگے تو نقطہ تقاطع اونکا بہت دور قوس سے یعنی زیادہ فاصلہ پر ہوگا اور اس سے ایک نا مناسب لمبائی اوستونکی جو عمل میں در حریب سے زیادہ نہونی چاہیئے حاصل ہوگی ہدیں وجہہ بنابر رفع تکلیف قوس کو دو یا تین حصوں میں بوسیلہ ملانے ایک یا دو زاید مماسونکے تقسیم کرنا چاہیئے تاکہ مناسب لمبائی اوستونکی معلوم ہوجاوے شکل ذیل میں قوس ا س دو غیر مساوی حصوں میں نقطہ ب پر کہ جس نقطہ سے مماس د ب ي کھینچنے سے مماس ا د اور س ي کو نقاط د اور ي پر قطع کرتا ہے تقسیم کی گئی ہے

تو اول مماس ا د کو اسقدر ناپنا چاہیئے کہ ایک اٹھویں نصف قطر ا د سے زیادہ نہو تب ا د و مثلث قایمہ الزاویہ میں نسبت معلوم ہونے ا و اور ہ و کے زاویہ ا د و معلوم ہوسکتا ہے تو دو چند اس زاویہ کا زاویہ ا د ب ہوگا جسسے کہ سمت مماس د ب ي کی معلوم ہوسکتی ہے اور اگر کوئی آلہ واسطے ناپنے اس زاویہ کے نہو تو لمبائی س ي اورروے حساب دریافت کرکے فاصلہ س ي کا ناپنے سے نقطہ ي اور خط درمیان نقطوں د اور ي کے ملانے سے مماس د ب ي قایم ہوجاویگا بعدازاں اوست قوس موافق ترکیب پچھلی صورت قایم ہوسکتے ہیں لیکن ترکیب قایم کرنے اوستونکی د ب اور ب ي خطوںپر بدل جاتی ہے *

طریقہ چہارم — بوسیلہ اوستونکے جو نقاط مماس سے نکالے جاویں اور اس طریقہ میں بھی ضرورت آلہ نہیں ہوتی ۔ واضح ہو کہ جب کوئی رک بیرونی طرف قوس کے اسطرح سے حایل ہو کہ دو جب پچھلی طریق کے کام نہیں کرسکتے تو اوس حالت میں یہہ نہایت مناسب ہوگا کہ داغ بیل قوس کی اوستوں اوسکے وتر یا وتروںسے

لگائی جاوے مثلاً فرض کرو که ا س ب ایک حصه یا کل قوس ریلوے
کی هے اور ه ا مماس اوسکے
شروع پر اور ط س درمیانی
نقطه پر هیں اگر ممکن هو
تو وتر ا ب کو مساوی تعداد
حصوںکی پیمایش کرکے
متواتر اوسط بذریعه نصف
قطر ا و اور مماس ط س
(= ا د = نصف ا ب)
کے معلوم کرو تو آخری اوسط
ا ط = س د هوگا اور
س د سے متواتر اوسطوںکو گھٹانے سے مطابقی اوسط ب' ا ق' ا
ایک معکوس ترتیب کے ا سے حالت د کی قائم کئے جاوینگے معلوم هوجاینگے
اور بعدازاں ترکیب اوسکے قایم کرنے کی د سے ب کو بدل جاتی هے اور اگر اسطرح
پر کرنے سے ختم نهووے تو عمل بالا بوسیله لینے دوسرے وتر کے حیسا + ب
کی هے جاری رکھو *
طریقه پنجم — اس طریقه میں بھی آله کی کچھه ضرورت نهیں هوتی مگر
مرکز قوس تک رسائی هوسکتی هے بعض وقت اس طریقه کے استعمال سے
بهت فایده حاصل هوتا هے اور خاص کر اوس حالت میں جبکه قوسیں بهت بڑی
نصف قطروںکی هوں — بوسیله تقاطع اون عمودوںکے جو شروع قوس سے مماسوں پر
کھینچے جاویں مرکز قوس کا معلوم کرکے ایک جھنڈی قایم کرو اور دوسری اوس
جگهه پر جهانکه مماس تقاطع هوں بعدازاں مماسوںکو کسی مناسب شمار پر برابر
حصوں میں تقسیم کرکے هرایک فاصله سے سمت مرکز فاصله = $\sqrt{ر'^2 \times د'^2} - ر'$
کی پیمایش کرو که جسمیں ر' تو نصف قطر قوس کا اور د' وه فاصله هے جو
مابین نقطه شروع اوس نقطه کے جس سے که فاصله سمت میں مرکز کے ناپاگیا هے *
جبکه داغ بیل قوس کی بذریعه آله تهیوڈولایت لگائی مطلوب هو تو پیشتر
شروع کرنے کام کے نقاط د اور ی (دیکھو شکل مندرجه صفحه ۱۵۵ کو) جو شروع
اور انجام قوس کو ظاهر کرتے هیں بذریعه مساوات مندرجه ذیل دریافت کرنے
چاهئیں *

---

† واضح هو که مماس ط ا عمل میں کام نهیں آتا صرف واسطے حاصل کرنے
اوسطوںکے کام میں اتا هے *

د ب = ب ي = د و مم د ب و

= نصف قطر × مم لا اس زاویہ میں جو تقاطع

مماسوں سے بنتا ھے

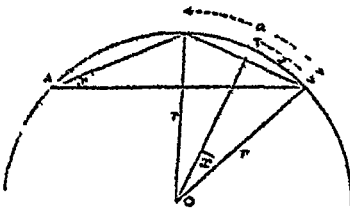
واسطے دریافت کرنے نقطہ ب درمیانی قوس کے

ب و = د و مت د ب و

اور ب و = د و

اسلیئے ب ب = د و (کت د ب و — ۱) ،

حقیقۃ ناپ ایک قوس کی بوسیلہ زاویوں محیطی لگانی منظور ھو تو مقدار اوس زاویہ کا دریافت کرو جو محیط پر مقابل میں مفروضہ لمبائی قوس کی ھے *

فرض کرو ا′ = لمبائی قوس مفروضہ کے اور ر′ = نصف قطر قوس اورمقدار زاویہ لا نقطہ ا پر کا جو مقابل میں قوس ا′ کے ھے دریافت کرنا منظور ھے—اور چونکہ زاویہ نقطہ و پر کا زاویہ نقطہ ا سے دوچند ھے اسلیئے وہ مساوي ۲ لا ھے *

اسواسطے ا′ : ۲ ـ ر′ = ۲ لا° : ۳۶۰°

$$\text{اسلیئے مقدار زاویہ لا کا منٹوں میں} = \frac{۶۰ \times ۹۰}{\pi} \times \frac{ا′}{ر′}$$

$$= ۱۷۱۸′۸۷۳ \times \frac{ا′}{ر′}$$

لمبائی قوس کی جو منٹمیں دریافت کرنے کے لیئے کا، زاویہ ڈي فلیکشن † کو مماسی زاویہ (لا = ۱۷۱۸′۸۷۳) پر تقسیم کرو تو خارج قسمت لمبائی قوس ھوگي *

طریقہ ششم—بوسیلہ زاویوں محیطی کے جو بذریعہ ایک تھیوڈولایت مشاھدہ کئے جائینگے *

---

† ڈي فلیکشن اوس زاویہ کا نام ھے جو وتر قوس اور مماس سے محصور ھے *

فرض کرو کہ ط ا اور گ ب دو مستقیم حصے کسي سڑک کے بذریعہ قوس

دایرہ ملانے منظور ہیں اول نقاط ا ا ر ب اسطور پر دریافت کرو کہ فاصلوں حساب شدہ کو نقطہ پ سے سمت میں مماسوں کے پیمایش ہو اور بعد میں داغ بیل قوس کي برابر فاصلوں پر لگاتے چلے جاؤ یعني

ا ب = ب س = س د وغیرہ تمام لمبائي قوس میں *

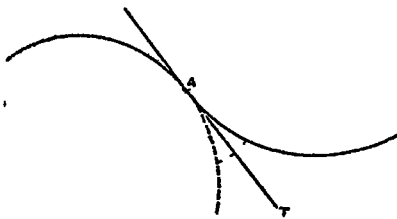
مماسي زاویہ پ ا ب کا دریافت کرو جو بموجب ۳۲ شکل مقالہ سوم تحریر اقلیدس = زاویوں ب ا س س ا د وغیرہ کے — تھیوڈولایت کو نقطہ ا پر قایم کرکے خط ا ب کا مماسي زاویہ پ ا ب کا بناتا ہوا کھینچو اور فاصلہ ا ب کا ناپو تو نقطہ ب قوس میں مقرر ہوجائیگا بعد ازاں واسطے دریافت کرنے دوسرے نقطہ کے زاویہ پ ا س = دوچند مماسي زاویہ کے بناؤ اور ب سے ب س = ا ب ناپو اور علي ہذالقیاس اسیطور پر دیگر نقاط د تک دریافت کرتے چلے جاؤ اور اختتام میں اگر لمبائي د ف کي کوئي کسري حصہ ایک جریب کا ہووے تو زاویہ د ا ف بھي وہي کسري حصہ زاویہ مماسي کا ہوگا *

چونکہ تمام ڈي فلیکشن پ ا ف تمامي زاویہ نقطہ پ کا ہے اسلیئے اگر تھیوڈولایت کو اس زاویہ پر قایم کرینگے تو نقطہ تقاطع تارونکا کھونٹي ف کو قطع کریگا چنانچہ یہہ طریقہ واسطے استعمال کرنے کام کے نہایت عمدہ ہے *

نقطہ س بالفرض طریقہ مرقومہ بالا کے اسیطور پر مقرر ہوسکتا ہے کہ زاویہ پ ا س = دوچند مماسي زاویہ کے بناؤ بعد ازاں ا س کو (جسکا فاصلہ پیشتر شروع کرنے کام کے اوروں حساب نکال لیا جاتا ہے) موافق اوسکي لمبائي کے پیمایش کرو تو نقطہ س قایم ہوجائیگا لیکن اس طریقہ میں حساب زیادہ کرنا پڑتا ہے الا فائدہ اسکا یہہ ہے کہ جسوقت ب س د وغیرہ بوسیلہ ناپنے خطوط ا ب ا س ا د قایم کئے جائینگے تو ہرایک نقطہ بدرستي قایم ہو جائیگا اور اگر غلطي ایک کا دوسرے میں نہیں ہوگا *

جبکہ کوئی روک قوس کی گولائی میں حایل ہووے تو ایک یا زیادہ کھونٹیاں
شروع میں بلحاظ قایم کرنے قوس کے لگانی چاہئیں تب بعد میں واسطے دریافت
کرنے لمبائی چند وتروں کی ضرورت ہوگی *
لمبائی وتروں کی بذریعہ مساواتوں مندرجہ ذیل کے نکالنی چاہئے *

لمبائی اول وتر کی = ۲ × نصف × حس مماسی زاویہ میں
= ۲ ر٬ حس لا †
لمبائی دوسرے وتر کی = ۲ ر٬ حس ۲لا
لمبائی تیسرے وتر کی = ۲ ر٬ حس ۳لا

لہریہ دار یا اوجی قوس میں اول قوس کو چھوڑکر دوسرے قوس اسطور پر اور علی ہذالقیاس *
شروع کرتے ہیں کہ جسوقت داغ بیل قوس کی بوسیلہ قایم کرنے نصف جیب معکوس
کے نصف حس سے سمت دوسری مماس ایم ہو جاتی ہے لگ جاوے اور نقطہ ا پر
(جوکہ جگہہ تبدیلی ہونے گولائی قوس کی ہے) پہونچیں تب اگر نصف جیب
معکوس دوسری طرف مماس کے قایم کئے جائینگے تو نقاط دوسری قوس
میں قایم ہوجائینگا اور
واسطے قایم کرنے دیگر
نقاط کے دل جاب معکوس
کو کام میں لانا چاہئے

اور علی ہذالقیاس ــــ اور
اگر قوس مختلف نصف
قطروں کی ہو تو سمت
دوسرے مماس کی
بوسیلہ قایم کرنے نصف
جیب معکوس اول قوس
کے قایم کرنے چاہئیے بعدازاں اول نقاط دوسری قوس میں بوسیلہ قایم کرنے
نصف جیب معکوس دوسرے قوس کے دریافت کرنا واجب ہے *

---

† طریقہ حاصل کرنے ان مساواتوںکا انتہاوں وتر ا، ر، مرکز میں خط ملانے سے
اور بیز زاویہ مرکزی کے تنصیف کرنے سے فی الفور معلوم ہوجائیگا *

مرکب قوس واضح هو که مرکب قوس دو یا زیادہ قوسوں مختلف نصف قطروں سے بني هوتي هے اور استعمال اوسکا اوس جگهہ کرتے هیں جهانکه خط سڑک کا درمیاں نقاط معروضہ واسطے بچانے روک گذرنا هو یا جهانکه ایک صدر مقام یا ابتدائي یا آخري اختتام سڑک کا جیسا که سڑک ریل میں هے مطلوب هوتا هے *

صورت اول دریافت دوسرے نصف قطر ایک مرکب قوس کا جبکه نقاط شروع اور ایک نصف قطر معلوم هووے خط مماس ا ب کے نقطه معروض ب سے عمود ب و مساوي نصف قطر معروضه یعني معلومه کے کهینچو اور و کو مرکز گردانکر بفاصله نصف قطر و ب قوس کو نقطه س تک جہاں سے که تبدیلي دوسرے نصف قطر کی مناسب هووے کهینچکو و س نصف قطر کهینچو اور س ط٢ † عمود و س نصف قطر پر نکالو جو قطع کرے مماس د ط کو نقطه ط٢ پر اور س٢ ط٢ = ط٢ س لیکر نقطه س٢ سے س ٢ و٢ عمود ط س٢ پر کهینچو جو ملے س و بڑهائے هوئے کو (اگر ضرورت هووے) نقطه و٢ پر تب و٢ مرکز قوس س س٢ کا موافق اصلي مماسونکي هوگا *

صورت دوم — جبکه مرکب قوس کے دو نصف قطروں میں سے ایک نصف قطر اور نقاط شروع اور آخري معلوم هوویں تو دوسرا نصف قطر معلوم کرو *

فرض کرو که ا ب اور س٢ د مماس اور ب اور س٢ نقاط شروع اور آخري قوس کے هیں تو واسطے دریافت کرنے نصف قطر مطلوبه کے عمود ب و = س٢ ٤ = معلومه نصف قطر کے مماسوں پر کهینچو اور و ٤ کو ملاکر نقطه ف پر تنصیف کرو اور نقطه ف سے عمود ف و٢ و ٤ پر نکالو جو س٢ ٤ بڑهائے هوئے کو نقطه و٢ پر قطع کرے اور و و٢ کو اسقدر بڑهاؤ جب تک که و س = س٢ ٤ کے نهو تب نقاط و٢ و پر مرکز قوسوں ب س اور س س٢ کے هونگے اور و٢ س = و٢ س٢ نصف قطر مطلوبه کے *

† اس شکل اور آیندہ کي شکلونمیں بجاے G′ T″ O′ اور O″ کي گ٢ ط٢ اور و٢ لکهنا چاهیئے *

لہریہ دار قوس — واضح ہو کہ لہریہ دار قوس اکثر واسطے سڑک آہنی اوس
وقت کام میں آتی ہے جبکہ مزاحمتیں یا اور کوئی سبب (نہ ہوسکنے باعث سے
یہہ قوس پسند کی جاتی ہے) مانع حال ہوتا ہے اور یہہ قوس دو قوسوں دائرہ
مختلف یا ایکہی نصف قطروں سے مرکب ہوتی ہے اور گولائی ان قوسوں کی ایک
سمت سے دوسری سمت کو مانند انگریزی حرف S کی مبدل ہوجاتی ہے اور
بعض وقت اس قوس کو قوس S کہتے ہیں اور دونوں حصوں قوس میں
عام نارمل یعنی ایک مشترک خط جو مرکزوں ان حصوں اور نقطہ اتصال اونہیں
حصوں میں ملانے سے پیدا ہو گذرتا ہے اور اسیواسطے عام مماس ان دونوں
حصوں کا نقطہ اتصال ان حصوں پر کھینچ سکتا ہے اور نیز بوسیلہ اس قوس
کے نہایت آسان ترکیب واسطے ملانے دو حصوں متوازی یا قریباً متوازی ایک خط
سڑک کو معلوم ہوتی ہے *

صورت اول — جبکہ ایک نصف قطر اور نقطہ مماسی معلوم ہے تو دوسرے
نصف قطر اور مماسی نقطہ لہریہ دار قوس کا دریافت کرو *

مفروضہ مماسی نقطہ س سے نصف قطر س و عمود مماس س د پر کھینچو
اور نقطہ و کو مرکز مانکر بفاصلہ و س قوس س گ کو نقطہ گ تک (جہانسے
کہ گولائی قوس کی دوسری سمت کو بدلتے ہوئے مناسب معلوم ہووے) کھینچو
اور نقاط و گ میں عام نارمل یعنی مشترک خط و گ و۲ ملاکر گ نقطہ سے
گ ط عمود و گ و۲ پر کھینچو جو مماس ا ط سے ملے اور ط ب = ط گ لو
اور ب و۲ عمود ا ط پر نکالو جو ملاقی ہو و گ و۲ سے نقطہ و۲ پر تب نقطہ و۲

مرکز ہوگا اور و۲ ب (= و۲ گ) نصف قطر قوس ب گ کا جیسا کہ اعلی
مماسوں سے معلوم ہووے *

صورت دوم — جبکہ مماسی نقطے اور ایک نصف قطر دو نصف قطروں میں سے معلوم ہے تو دوسرے نصف قطر کو معلوم کرو *

مفروضہ مماسی نقاط س اور ب سے س و اور ب ہ عمود مماسوں س د اور ب ا پر مساوی مفروضہ نصف قطروں کے نکالو اور و ہ کو ملاکر نقطہ ف پر تنصیف کرو اور اس نقطہ سے ف و۲ عمود و ہ پر نکالو جو ملے بڑھائے ہوئے خط ہ ب سے نقطہ و۲ پر اور ملاؤ و و۲ اور و۲ ک = و۲ ب قطع کرو تب و مرکز ہوگا اور و۲ ب = و۲ ک نصف قطر ب ک قوس کا ہے اور یہی مطلوب تھا *

صورت سوم — جبکہ دونوں حصے ایک ہی نصف قطر رکھتے ہوں تو دریافت کرو نصف قطر کو جبکہ مماسی نقاط اور اونکا فاصلہ معلوم ہووے *

فرض کرو کہ ا ب اور س د مماس اور ب اور س مماسی نقطے ہیں اور ب س فاصلہ مفروضہ ہے تو واسطے دریافت کرنے نصف قطر ب و′ = س و″ کے ا ب اور س د پر عمود بقدر مناسب فاصلہ کھینچو اور و′ سے و′ ق′ میں محدود خط متوازی ب س کا نکالو اور بوسیلہ کمپاس یعنی پرکار و″ و‴ = ۲ س و″ = ۲ ب و′ قطع کرو اور درمیان س اور و‴ کے س و‴ و کھینچو جو ملے ب و′ بڑھائے

ہوئے کو و پر اور و سے و و۲ متوازی و‴ و″ کا کھینچو جو ملے س و″ بڑھائے ہوئے کو و۲ پر تب و و۲ مرکز قوسوں کے ہونگے اور و ب اور و۲ س مساوی نصف قطر لہریہ دار قوس ب ک س ہیں اور خاص نارمل یعنی مشترک خط حصوں ب ک اور ک س کا و ک و۲ = ۲ ب و = ۲ س و۲ ہ ا *

واضح ہو کہ بعض حالتوں میں یہہ ضرور ہوتا ہے کہ مستقیم خط سڑک

اٹھائی ہے موافق فاصلہ معروضہ کی ایک قوس کہ جس سے کوئی عمارت یا اور کوئی روک جو قریب یا اوپر اوس خط کے واقع ہو بچ سکے بنائی جاتی ہے چنانچہ اس قسم کی قوس مانند تین قوسوں مندرجہ ذیل اسطرح سے بنائی جاتی ہے فرض کرو کہ ا ب س د ایک مستقیم خط سڑک اٹھائی ۵ ہے اور ۵′ ایک عمارت یا روک نزدیک اوس خط کے ہے تو فاصلہ ۵ و اسقدر لینا چاہیئے جس سے وہ روک بچ جاوے اور قوس گ و گ۲ موافق نصف قطر و ۲ کے جو زیادہ ایک میل سے ہووے اسطرح پر کھینچو کہ نقطہ و پر گذرے اور پھر دو قوس ب گ گ۲ س نصف اوسی نصف قطر کھینچو جو پہلی قوس کو گ اور گ۲ پر اور خط ا د کو ب اور س پر ملیں تب خطوط و و۲ اور و۲ و۳ جو مرکزوں ان قوسوں میں ملائے جاوینگے ماہیں نقطوں مشترک گ۲ اور گ کے گذرینگے اب فرض کرو کہ ر′ = عام نصف قطر و ب = و۲ و = و۳ س کے اور

د′ = مطلوبہ فاصلے = ۵ و کے تب ب ۵ = ۵ س = $\sqrt{د′ (۴ ر′ - د′)}$ کے

اور چار مساوی وتر ب گ س گ وغیرہ برابر $\sqrt{د′ ر′}$ کے ہونگے ٭

عمل میں تیسرا اور چوتھا طریقہ نہایت آسان ہے اور جبکہ ایک مرتبہ حساب اوستادوں کا کرلیا جائیگا تو دونوں طریقوں سے کار جلدی ہوگا ٭

عمل میں قوسوں کی داغ بیل لگانے میں یہہ نہایت مناسب ہے کہ واسطے تمام عملی مقصدوں کے نقاط ایسے فاصلوں پر مقرر کئے جاویں کہ جیب معکوس قوس مقطوع یا معروضہ کی قریباً ½ فٹ سے زیادہ نہووے اور نقاط مذکورہ بوسیلہ قایم کرنے اوستادوں کے مماس سے جبکہ لمبائی اوستادوں کی ۳۰ یا ۳۵ فٹ سے زیادہ نہو قایم کیئے جائینگے اور جبکہ لمبائی اونکی تعداد مذکورہ بالا سے زیادہ ہووے تو اونکو بوسیلہ قایم کرنے اوستادوں کے وتر سے قایم کرنے لازم ہیں اور حساب شمار وتروں ایک معروضہ لمبائی کا (جیسا کہ عمل میں لمبائی ۱۰۰ فیت اور ۲۰۰۰ فیت کی نہایت عمدہ ہے) اور لمبائی بقایا وتر مشمولہ قوس اور نیز زاویہ مشمولہ دو متواتر وتروں کا کرنا واجب ہے تعداداں داغ بیل انکی

موافق معمولي طريقة کی ذريعة آلة تهيودولايت اور جريب اسطور پر لگاؤ کة جاے شروع کسي ايک مماس سے شروع کرکے جاے شروع دوسرے مماس پر ختم کرو اور اگر کام نصيحت تمام کيا جايگا تو انسان آخري وتر کا اوسي کهونٹی پر گاڑيگا جو جاے شروع دوسرے مماس پر لگی هوئي هے *

اگر النسان ميں کچهه فرق رهے (جيساکة بڑي قوس ميں فرق سمت اور گاهے گاهے لنبائی کا هوتا هے) تو اوسکو اسطور پر درست کرو *

فرض کرو کة اول مرتبة قوس موافق گولائي ا'س'د'ي'ب' کے قايم هوئي هے اور اصل گولائي قوس کی

ا س د ي ب هوني چاهيئے تو اس صورت ميں فاصلہ ب ب' کو ناپو تو صحتيں واسطے ديگر فاصلوں ي ي' د د' س س' بوسيلہ فرض کرنے وسعت درمياني دو قوسوں کو موافق ايک مثلث کے معلوم هوسکتی هيں اور خطوط ي ي' وغيرة متوازي قاعدة ب ب' کهينچو تو نسبت معلوم هونے ب ب' اور لنبائي وتروںکي صحتيں مذکورة بآسانی تمام حاصل هوجائينگي تب قوس پر لوٹ کر حکمة ميخوں کي بوسيلة نشان کرنے النسانوں پر وتر کے درست کرو — اور اگر فرق مذکور بهت بڑا هووے تو کام از سرنو کرنا چاهيئے جوکة شاذنادر واقع هوتا هے اور جبکة النسان وتروں کے اسطور پر قايم هوجاويں تو ايک دوسرے سے فاصلہ ۲۰۰ فيت سے زيادة نهونا چاهيئے اگر نصف قطر قوس کا مساوی ۳ ميل يا زيادة اس سے هووے — اور اگر نصف قطر اس سے کم هووے تو فاصلة درمياني ۱۰۰ فيت سے زيادة نهووے *

اگر نصف قطر قوسونکے ۳ ميل يا زيادة اس سے هوويں تو لنبائی وترونکي ۲۰۰۰ فيت هوني چاهيئے اور اگر لنبائي نصف قطر کي ۲ ميل يا ايک ميل هووے تو لنبائي وترونکي ۱۰۰۰ فيت *

النسان پر قوسونکے ايک چهوٹا مربع چبوترة جسکے اوپر کی سطح زمين کي همواري ميں هووے بنانا چاهيئے اور گولائي ميں نشان مختلف نقاط کا بوسيلة ايک ميخ جسکي لنبائي ۱½ فت هووے کرنا چاهيئے *

تبديليں اوسقونکي (يعني شيڈل اول دوم سوم چهارم اور پنجم) واسطے اون قوسونکے جنکے نصف قطر ۵۰۰۰ فيت ۱۰۰۰۰ فيت ۱۵۰۰۰ فيت ۲۰۰۰۰ فيت

اور ۲۵۰۰۰ فیٹ ھیں بموجب مساواتوں مندرجہ ذیل حساب کیئے گئے ھیں*

اگر ر = نصف قطر قوس

ط = لمبائی مماس یا فاصلہ نقطہ اتصال سے اوسط تک

س = لمبائی وتر

ر = مرکزی زاویہ مقابل میں وتر کے

تب

$$\text{جس}\ \tfrac{1}{2}\ \text{ر} = \frac{\text{س}}{\text{۲ ر}}$$

$$\text{اور س} = \text{۲ ر} \times \text{جس}\ \tfrac{1}{2}\ \text{ر}$$

$$\text{لمبائی اوسط کی مماس سے} = \text{ر} - \sqrt{(\text{ر} + \text{ط})(\text{ر} - \text{ط})}$$

اوسط درمیانی وتر سے = اوسط مماس نصف لمبائی وتر سے

اگر د′ = فاصلہ اوسط کا درمیان وتر سے

$$\text{تو لمبائی اوسط} = \sqrt{(\text{ر} + \text{د}')(\text{ر} - \text{د}')} - \text{ر جم}\ \tfrac{1}{2}\ \text{ر}$$

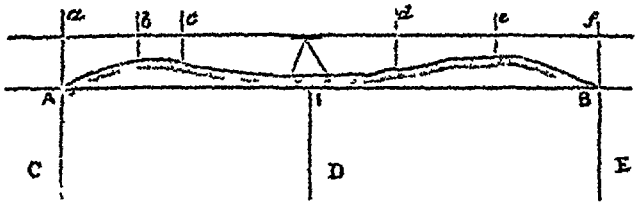
فصل ہفدہم

بیان مَین لیولنگ کے

واضح هو که لیول کرنا وہ هنر قایم کرنے ایک خط کا سطح زمین پر هے جو سمتوں ثقل هرایک جگهه کو زاویه قایمه پر قطع کریگا اور اگر سطح زمین کي پهیلي هوئي هو تو تمام خطوط سمتوں ثقل کو هرایک نقطه پر اوسکے سطح کے متواری ایک دوسرے کے ظاهر کرینگے مگر حقیقت میں شکل اوسکي مانند ایک کرہ هے تب وے هر ایک جگهه کو سمت میں ایک نقطه کي جو اندر کرہ کے برابر فاصله پر تمام حصوں اوسکي سطح سے هو تا هے مایل کرینگے یعني سمتیں ثقل کي همیشه مایل مرکز زمین هوتي هیں اور اسکو اسطور پر خیال کرنا چاهیئے که اگر ایک شاقول کو آزادي سے لٹکاویں اور کوئي کشش یا جذبه اور چیزوں میں سے جو گرد اوسکے واقع هوں حایل نهو تو وہ همیشه مایل مرکز زمین هوگي *

واسطے نهایت مفصل بیان اس مضمون کے یهه مناسب هے که پیشتر لکهنے مشرح بیان آلات اور اونکي ترکیب درست کرنے کے کچهه طریقه لیول کرنے کا پڑهنے والے کو معلوم هونا چاهیئے تاکه ترکیب درست کرنے اوزاروںکي (جنکه کچهه خیال اون نتیجوں کا کیا جاوے جنکے پورا کرنے کو وے کام میں آتے هیں) بهتر سمجهي جاوے *

فرض کرو که شکل ذیل میں ا ب خط مستقیم سے سطح زمین کي ظاهر هوتي هے (جنکه اوسکي سطح کو پهیلي هوئي خیال کریں) تو سمت ثقل نقطوں $\overline{ا}$ $\overline{ع}$ $\overline{ب}$ کي خطوط ا س ع د اور ب ي سے ظاهر هوگي جوکه متواري ایک دوسرے کے هیں اور ا ب خط متواري اُفق کي ساتهه زاویے قایمه بناتي هیں اور اگر

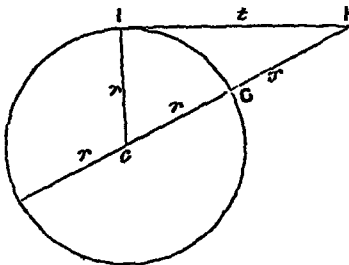
سطح اوسکي مثل لہریہ کي هو جیسا که خمدار خط ا ب سے ظاهر هوتا هے

نه جسکا تراش دنیا مدوّر هے تو واسطے قایم کرنے ایک خط کے جو متوازي اُفقي خط ا ب کا هو آله کو (یعني اسپرٹ لیول کو) کسي مقام ع پر قایم کرو اور پهر مقاموں ا' ب' س' د' وغیرہ پر رکهو تو مختلف بلندیاں ان گرنیکي جو ایک خط متوازي اُفق سے قطع کیئے جاوینگے مقدار همواري ان سب نقاط کا به لحاظ اُفقي خط کے ظاهر کرینگي جو بطور ایک ڈیٹم یا نشان مشابهت کے هوتا هے *

لیکن حقیقت میں زمین بشکل کرہ هے تو اوسکا محیط مانند دایرہ ع ک ل هوگا اسواسطے ا ب خط مستقیم بجاے ظاهر کرنے سطح زمین کے ظاهری اُفق دیکهنے والے کا ظاهر کریگا جو مقام ع پر یعني اوس نقطه پر جهانکه وہ مماس هے اور نصف قطر دایرہ (یا نصف قطر زمین سے) ع س سے زاویه قایمه بناتا هے کهڑا هے اور خط

متوازي ظاهري اُفق دیکهنے والے کا وہ خط هے جو بوسیله اسپرٹ لیول ناظر کي طرف نقش کیا جاوے اور مماس سطح زمین کا صرف اوسي نقطه پر هو جهانکه

آلہ قایم کیا گیا ھے جیسے کہ ا ب تو مماس ع پر اور د ي مماس مقام ف پر ھے تو اس صورت میں فرق همواري درمیاں دو نقاط کا بوسیلہ آساں نسبت خط متواري کے دریافت نہیں هوسکتا کیونکہ هرایک نقطہ سطح کرہ کا (اگرچہ نزدیک ایک دوسرے کے هو) اپنا خاص اُفق علحدہ رکھتا ھے *

اگر زمیں هر جگہہ جسم سیال سے محیط هو یعني سطح اوسکي صاف اور با قاعدہ اور یکساں هو تو هرایک نقطہ اوسکي سطح کا برابر فاصلہ پر اوسکے مرکز سے هوگا لیکن بباعث اسکي کہ شکل اوسکي سطح کي موافق لہریۂ کے ھے تو جگہہ اور مقامات علحدگي سے کچھہ تو زیادہ دور اور کچھہ زیادہ نزدیک مرکز زمیں سے یعني مختلف هواریوں پر قایم هونگے اسواسطے عمل لیول کرنیکا ایک ایسا هنر ھے کہ بوسیلہ اوسکے فراز و نشیب کسی ایک نقطہ کا بہ نسبت دوسرے کے یا ٹھیک ٹھیک فرق اونکے فاصلونکا مرکز زمیں سے دریافت هوسکتا ھے *

پچھلی شکل میں دیکھنے سے معلوم هوتا ھے کہ مقام ع پر خط ا ب اصل اُفقي یعني هموار خط ھے لیکن ا اور ب کي سمت میں خارج کرنے سے سطح زمیں سے اونچا هوجاتا ھے اور اگرچہ وہ مقام ع سے دیکھنے میں هموار معلوم هوتا ھے مگر تسپر بھي اوپر راست همواري (جو محیط دایرہ سے ظاهر هوي ھے) هرایک نقطہ کے ھے اور جتني دور تک بڑھایا جاویگا اوسیقدر فاصلہ اوسکا راست همواری سے زیادہ هوجائیگا مگر مقام گ پر ظاهري خط همواریکا (جیسا کہ ا ب متواري اُفق کا بیاں کیا گیا ھے) اوپر راست همواري کے بقدر فاصلہ گ ہ اور م پر بقدر فاصلہ م ں کي ھے اسلیئے زیادتي سیکینٹ قوسي فاصلہ کي نصف قطر زمیں پر برابر فرق هوگي *

فرق گ ہ یا م ں درمیاں راست اور ظاهري همواري کا اس طرح سے دریافت هوسکتا ھے ــــ شکل ذیل میں ط' کو بجاے مماس ع ہ کی اور ر' کو بجاے نصف قطر س ع زمیں کي اور لا کو بجاے گ ہ کی جوکہ زیادتي سیکینٹ قوسي فاصلہ کي نصف قطر پر ھے فرض کرو اور ع ہ برابر ع گ خیال کیا جاتا ھے تب

$$ط^۲ + ر'^۲ = (ل + ر')^۲$$
$$ط^۲ + ر'^۲ = ل^۲ + ۲ ر' ل + ر'^۲ \quad \text{یا}$$
$$ط^۲ = ل^۲ + ۲ ر' ل \quad \text{اور}$$
$$ط^۲ = ل(ل + ۲ ر') \quad \text{یا}$$

لیکن ۲ ر' قطر زمین کا بہ نسبت مقدار ل اسقدر بڑا ہے کہ بجاے (۲ر' + ل) بلا لحاظ غلطی معلومہ کے ۲ ر' لے سکتے ہیں تو اس مساوات بالا اس شکل کی ہوجاویگی *

$$ط^۲ = ل ر' ۲$$

$$\text{اور } ل = \frac{ط^۲}{۲ ر'}$$

یعنی اسکو اسطور پر بیان کرسکتے ہیں کہ فرق ل درمیاں راست اور ظاہری ہمواری کا برابر ہوتا ہے مربع فاصلہ (ط^۲) کا تقسیم کیا گیا قطر زمین ۲ ر' سے اور اسیواسطے یہہ ہمیشہ متناسب مربع فاصلہ کے ہوتا ہے *

چونکہ اوسط قطر زمین کا ۷۹۱۶ میل ہے اور زیادتی ظاہری ہمواری کی راست ہمواری پر واسطے ایک میل کے $\frac{ط^۲}{۲ ر'} = \frac{۱}{۷۹۱۶}$ ایک میل کی یا ۸۰۰۴ انچہ ہے اور واسطے دو میل کے چہار چند اسکا یعنی ۳۲۰۰۱۶ انچہ اور اسیطور پر موافق نسبت مربع فاصلہ کی زیادہ ہوتی ہے *

اگر ہم کسور اعشارہ ۰۰۰۴ کا خیال نکریں اور فرق درمیاں راست اور ظاہری ہمواری کا واسطے ایک میل کے صرف ٹھیک ۸ انچہ یا دو تہائی ایک فٹ مان لیں تو مساوات ذیل حساب کرنے دو صحت ہمواری کی جو بباعث گولاوٹ زمین ہوتی ہے واسطے فاصلہ مفروضہ کے جو میلوںمیں ہو یعنی مساوات $\frac{۲ د^۲}{۳}$ حاصل ہوتی ہے جسمیں د فاصلہ میلوںمیں فرض کیا ہے *

ایک بہت آساں قاعدہ جو بیان مرقومہ بالا سے حاصل ہوتا ہے یہہ ہے کہ دو تہائی مربع فاصلہ کی جو میلوںمیں ہو مقدار صحت گولاوٹ زمین کی فٹوں میں ہوتی ہے اور دوسرا یہہ کہ مربع فاصلہ کا جو جریبوں میں ہو تقسیم کیا گیا ۸۰۰ سے مقدار صحت گولاوٹ زمین کی انچہوںمیں *

بیان مرقومہ بالا سے واضح ہوا کہ اگر اثر خاطری بالعیوض راست ہمواری کے لیا جاوے تو ہمواری اوس نقطہ کی جسکو دیکھتے ہیں بلحاظ اوس نقطہ کے جس سے کہ ہم دیکھتے ہیں زیادہ نیچی ہوجاویگی بہ نسبت اسکے کہ وہ

اصل میں ھے اسواسطے صحت گولاوت زمیں کي جمع کرني چاهیئے مثلاً فرض کرو که ظاهری هموارې ایک نقطه کي جو ۶۵۰ فیت کے فاصله پر ھے ۶۵۲٫۰ + فیت ھے یعنی یہه نقطه نه نسبت اوس نقطه کے جس سے که هم دیکھتے هیں ۶۵۲٫۰ + فیت اونچا ھے تو صحت گولاوت زمیں جو اس فاصله کے لیئے ۰٫۱ ھے—(دیکھو ٹیبل ششم) ھے جمع کرنے سے راست هموارې اوس نقطه کي ۶۵۳٫۰ + فیت هوگي اور اگر فرض کریں که ظاهري هموارې ۶۵۲٫۰—فیت ھے تو راست هموارې ۶۵۱٫۰—فیت هوگي *

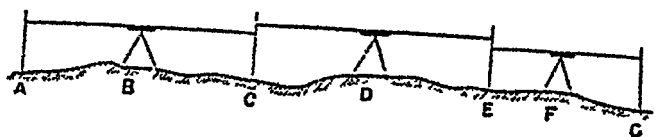
لیکن یہه اثر جو بباعث گولاوت زمیں هوتا ھے بوسیله دوسرے سلسله کے جو فرق بصارت سے پیدا هوتا ھے درست کیا جاتا ھے اور دوسري صحت یعني زمیني انحراف شعاعوں کے باعث ایک اور برعکس اثر پیدا هوتا ھے یعني ایک شے نه نسبت اپني اصلي جگهه کے زیادہ اوپر کو دیکھائي دیتي ھے کیونکه جس وقت شعاعیں روشني کی وسایط لطیف سے نکلکر وسایط کثیف میں جاتي هیں توروے مستقیم حالت سے ٹیڑھي حالت میں هوجاتي هیں یا برعکس اسکے اور انهیں کا نام انحراف شعاعیں ھے اسي باعث سے ایک شے اپنے اصلي قوس کي مماس میں نظر آتي ھے *

ایک آسان قاعدہ واسطے درست کرنے اوس غلطي کے جو بباعث انحراف شعاعوں کے هوتي ھے یہه ھے که اثر گولاوت زمیں کو بقدر ایک ساتواں اوسي کے کم کرنے سے اثر غلطي انحراف شعاعونکا رفع هوجاتا ھے لیکن یہه ٹھیک نہیں ھے مگر اکثر حالتوںمیں یہي کافي ھے *

چونکه مقدار غلطي انحراف شعاعونکا مقدار غلطي گولاوت زمیں سے کبھي زیادہ نہیں هوتا اور مقدار غلطي انحراف شعاعونکا همیشه تفریق کیا جاتا ھے مقدار غلطي گولاوت زمیں کا جمع اسلیئے موافق ایک معمولي طریق کے وے دونوں شمول کرکے بطور ایک صحت کے درج کلئے گئے هیں—ایک فہرست (ٹیبل ششم) گولاوت زمیں اور انحراف شعاعونکي که دونوں موافق ایک عام طریق کي معلومه هیں آخیر میں اس کتاب کے لکھي ھے مگر یہه بات ضروري یاد رکھني چاهیئے که اگر یے صحتیں واسطے پڑھے هوئے گردنکے موضوع هوں تو استعمال انکا برعکس اوس طریق کے جنکه وے فرق هموارې کے لیئے استعمال میں آتے هیں کرنا چاهیئے یعني یہه که گولاوت زمیں کو تفریق کرو اور انحراف شعاعونکو جمع کیونکه نقطه جسقدر نشیب میں هوگا اوسقدر کر زیادہ پڑھا جاویگا اسلیئے اگر هم صحت کو واسطے گولاوت زمیں کي جمع کردیں تو وہ نقطه

جسکو هم دیکھتے هیں اور اتني زیادہ نشیب میں هوجاویگا سواے اوس اثر کے
جس سے که وہ پیشتر بہت نشیب میں تها *

عموماً لیول کرنیمیں یعني بذریعه اسپرٹ لیول اور دو گزونکے نئے صورتیں بہت کم استعمال میں آتی هیں جنلده جو فاصله ۷۰ فیٹ سے کم هیں اونمیں اثر ان صورتونکا قابل لحاظ نهیں هوتا اور جب مضر اثر جو متواتر مقامون کی دور کی پیمایش لیول میں واقع هوتے هیں آله کو درمیان میں گزونکے مساوي فاصله پر رکھنے سے دور هو جاتے هیں اور اسیطور پر بالکل اثر کرویت زمین کا موافق اثر انعطاف شعاعونکے جو دونوں گزولپر سواے خاص حالتوں هوا وغیرہ کے جدا جدا کچھه اختیار نهیں رکھتا برابر هوتا هے رفع هوجاویگا اور علاوه اسکے آله کو گزوں سے برابر دوري رکھنے سے اور بہت مفید فایدے هیں که بیان جنکا بعد میں اسکے کیا جاویگا *

طریقه لیول کرنیکا شکل ذیل سے واضح هوگا *

فرض کرو که فرق همواری نقاط ا اور گ کا دریافت کرنا منظور هے تو واسطے اسکے ایک گز کو مقام ا پر کهڑا کرو اور آله کو ب پر اور دوسرے گز کو س پر موافق اوسي فاصله کے ب سے جسقدر که ا سے ب هے اور بعد میں جبکه دونوں گز پڑھکر درج هوجاویں تب آله کو مقام د پر رکھو اور وہ گز جو ا پر تها اوسکو ي پر لاؤ اور گز س کو جو پہلے مقام کا اگلا گز تها اور اب پچھلا گز هے اوسي جگهه پر رهنے دو اور بعد میں جبکه یه گز بهي پڑھکر درج کئے جاویں تو پهر آله کو مقام ف پر اور گز س کو گ پر لیجاکر قایم کرو اور گز ي کو جوکه اب پچهلا گز هے اوسي جگهه پر کهڑا رهنے دو اور ان گزونکو بهي پڑھکر درج کرلو اور اسیطور پر کرتے چلے جاؤ جب تک که کام تمام هو اور چونکه حاصل تفریق کسی دو گز پڑھے هوؤنکا فرق همواري جگهوں پچهلے اور اگلے گزونکا هوتا هے تو تفاوت حاصل جمع پچهلے گزوں اور اگلے گزونکا فرق همواري آخري نقاط کا هوگا جیسے که

	پیچھلا گز	اگلا گز
	کسر فت	کسر فت
ا اور س	۱۰٫۴۶	۹٫۲۰
س اور ي	۱۱٫۳۳	۹٫۰۰
ي اور گ	۷٫۴۲	۹٫۹۱
جمع	۲۹٫۲۱	۲۸٫۱۱
	۲۸٫۱۱	
فرق هموارى کا	۱٫۱۰	

پس معلوم هوا که نقطه گ نه نسبت نقطه ا کي ۱٫۱۰ فت اونچا هے *

ترکیب گذشته مرکب لیول کرنے کي کہلاتي هے اور مثال مندرجه ذیل میں عمل لیول کرنے کا آله کو ایکهي طرف رکهکر کیا گیا هے اسلئے اس مثال میں استعمال صحتوں گولائت زمیں اور انحراف شعاعوں کا واسطے حاصل کرنے صحیح نتیجه کے کیا گیا هے *

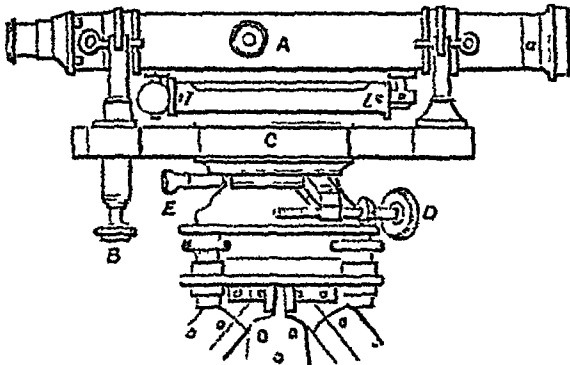
اگر پانی جهیل ا کا بذریعه بنانے ایک نالي چشمه ب میں جو ۲۰ جریب کے فاصلے پر هے ڈالنا منظور هو تو لیول کو مقام س پر قایم کرکے ایک گز کو کناره ب پر سیدها کهڑا کرو اور فرض کرو که خط متوازي اُفق س د کا وه نظري خط هے جو د پر گز کو قطع کرتا هے اور بلندي گز کی نقطه د تک ۱۷٫۴۴ فیت اور بلندي آله کي زمیں سے ۴ فیت اور گهرائی جهیل ا کي ۱۰ فیت هے تو فرق هموارى تلي اور سطح چشمه کا اسطور پر حاصل هوگا *

پڑھا ہوا کر	--	--	--	--		۱۷٫۳۴
بائیں لمپس	--	--	--	--	۳٫۰۰۰	
گہرائی جہیل	--	--	--	--	۱۰٫۰۰۰	
اثر کرویت زمین اور انحراف شعاعوں کا واسطے ۲۰ جریب دیکھو چوتھی ٹیبل					۰٫۰۰۳	۱۳٫۰۰۳
∴ فرق ہمواری	--	--	--	--		۴٫۳۱

بیان وائی لیول کا

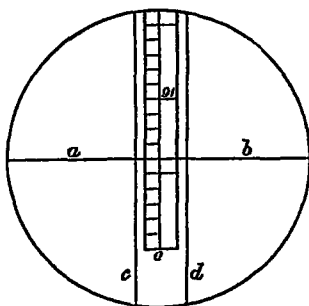
شکل ذیل سے وائی لیول ظاہر ہوتی ہے *

چونکہ دوربین ا اوں دو پیتل کے ہراوں پر رکھی ہوئی ہے جنکی صورت متشابہ حرف والی Y ہے اسواسطے اسکو وائی لیول کہتے ہیں اور نیچے کے سرے اوں ہرونکے ایک مضبوط سلاخ سے مثبت ہیں جسکے اوپر ایک ڈبی س کہ جسمیں سوئی شمال نما بیرنگ یا سمت ظاہر کرنے کے لیئے ہوتی ہے لگی ہوئی ہے اور ایک طرف نیچے ہرہ وائی کے ایک پیچ ب لگا ہوتا ہے کہ جس سے وہ ہرہ مع دوربین اوپر نیچے کو ہوسکتا ہے *

نیچے ڈبی کمپاس کے ایک مخروطی محور لگا ہوا ہے جو بیچ میں دو

متوازی تشتوں کے گذر کر ایک لٹو میں جو ایک سانت پر ٹہیرا ہوا ہے انجام پاتا ہے اور اوپر کی متوازی تشت پر ایک حلقہ لگا ہوا ہے جو پیچ ی کے کسنے سے محور کو اسطرح پر پکڑ لیتا ہے کہ اوسکو جنبش نہیں ہوتی اور پیچ د کا یہہ

فایدہ ھے کہ بذریعہ اوسکے آلہ کو گرد محور تھوڑاسا پھرا سکتے ھیں — اور یہ دونوں متوازي طشت بذریعہ لٹو اور ساکٹ مذکورہ باھم پیوستہ ھیں اور متوازي ایک دوسرے کے بوسیلہ چار پیچپونکے ھوسکتے ھیں جو سوراخوں میں نیچے کے طشت کے پھرتے ھیں اور بوسیلہ انکے کل آلہ بھي متوازي اُفق کے ھوسکتا ھے *

نیچے متوازي طشتوں کے ایک اور چھوٹا پیچ تیپائی کے اوپر کے سرے پر لگا ہوا ھے جو تین ساقوں لکڑي مہاگنی سے بوسیلہ جوڑوں پتلي پیوستہ ھیں مگر یہہ ساقیں اسطور پر بنتي ھیں کہ جب اونکو بند کرتے ھیں تو شکل ارنکي مانند ایک مدور لکڑي کي ھوجاتي ھے جو واسطے ھلکے پن کے بہت مناسب شکل ھے اور جب اوسکو کھولتے ھیں تو وے ئہ شکل ایک مضبوط تیپائي ھو جاتی ھیں اور ھر جگہہ پر جواہ زمین وھانکي ھموار ھو یا نہو اونکو قایم کرسکتے ھیں *

ل' ل' لیول کي نلي دوربین ا کے نیچے ایک طرف تو اون پیچپونکے وسیلہ سے لگي ھوئي ھے جنکے پھرانے سے وہ درست کرنے کے وقت اوپر یا نیچے کو ھوسکتي ھے — اور دوسرے طرف ایسے دو چھوٹے پیچوں سے جنکے وسیلہ سے لیول کي نلي اطراف میں متحرک ھوسکتی ھے کہ جس سے محور لیول کي نلي اور دوربین کا ایک سطح میں ھوجاتے ھیں *

اس آلہ کي دوربین میں تین تار ایک پتلے حلقہ پر جیساکہ پیشتر واسطے تھیودولایٹ بیان کیا گیا ھے اور جو موافق اوسیطریق کے متحرک بھي ھوسکتا ھے لگے ھوئے ھیں مگر یہہ تار حلقہ پر اسطرح سے لگائے جاتے ھیں جیساکہ شکل ذیل سے واضح ھے اور اِن میں سے ا' ب' تار متوازي اُفق کا تو سیدہ میں نظري خط متوازي اُفق کے گر کو قطع کرتا ھے اور س' د' دونوں عمودی تار دوربین کو

سیدھا رکھنے کے لئے کام میں آتے ھیں اسلیئے انھیں کے درمیاں میں گر کو دیکھنا چاھیئے تاکہ گر شنشونکے محور میں آجاوے اور جنکہ گز ٹھیک ٹھیک درمیا نمیں

اس تاردکے آجاتا ہے تو پیردکو معلوم ہوگا کہ وہ حالت عمودی میں کھڑا ہے *
وائی لیول میں تین غلطیاں ہوتی ہیں *

اول—لین آف کالی میشن *

دوم—متوازی کرنا لیول کی نلی کا ساتھ لاین آف کالی میشن کے *

سوم—قایم کرنا دوربین کا عمودی حالت میں محور عمودی پر *

اول—درست کرنا لین آف کالی میشن کا—یہہ غلطی موافق طریق ترکیب غلطی والی تھیوڈولایٹ درست کی جاتی ہے (دیکھو صفحہ ۵۸) *

دوم—متوازی کرنا لیول کی نلی کا ساتھ لین اف کالی میشن کے—یہہ غلطی موافق ترکیب سوم غلطی والی تھیوڈولایٹ درست کی جاتی ہے (دیکھو صفحہ ۶۰)

سوم—قایم کرنا دوربین کا عمودی حالت میں محور عمودی پر یعنی جبکہ محور افق پر عمود ہوگا تو لین آف کالی میشن ایک سطح متوازی افق کے بنائیگی * واسطے اسکی درستی کے دوربین کو متوازی اون دو پیچوں کے رکھکر جیسے کہ لیول ہوتا ہے بلبلہ کو بیچمیں لاؤ اور پھر دوربین کو اوسکے محور پر نصف دائرہ گردش دیکر دیکھو کہ بلبلہ بیچمیں ہے یا نہیں اگر نہیں ہے تو اوسکو بیچ میں لاؤ نصف بوسیلہ درست کرنیوالے پیچ کے جوکہ لگایا گیا ہے نیچے ایک وائی کے اور اوٹھاتا ہے یا دباتا ہے وائی کو اور نصف بوسیلہ اون پیچوں کے جنکے کہ دوربین متوازی رکھی ہے اور پھر دوربین کو ۹۰° درجہ کی گردش دیکر بلبلہ کو دیکھو کہ بیچمیں ہے یا نہیں اگر ہے تو خیر ورنہ جیسا کہ پیشتر عمل کیا تھا ویسا ہی کرو بعداوں دوربین کو اوسکے محور پر ربع دائرہ کی گردش دیکر بوسیلہ تیسرے پیچ کے بلبلہ کو بیچمیں لاؤ اب ہر طرف دوربین کو اوسکے محور پر گھمانے سے بلبلہ بیچمیں رہیگا تو اوس حالت میں آلہ درست تصور کیا جاویگا *

آلہ لیول جسکا بیان اوپر ہوچکا ہے بہت آسانی سے درست کیا جاتا ہے مگر چونکہ گراوٹ لیول اور ٹروٹن لیول ایسی ہیں کہ اول تو انمیں کم بہت صاف دیکھلائی دیتا ہے اور دوم جہاں اونہیں ایک بار درست کردیا تو پھر وے بگڑتی نہیں اسواسطے اکثر یہی دونوں الات زیادہ مستعمل ہیں *

بیان گراوٹ یا ڈمپی لیول کا

واضح ہو کہ اس آلہ میں اشیاء کی طرف کا شیشہ بڑا ہوتاہے اور لنبائی دوربین کی کم بدیں سبب آنکھہ کیطرف کے شیشہ میں بہت صاف دیکھائی دیتا ہے

اور فائدہ ایک بہت بڑی دوربین کا بلا عدم موافقت اوسکی لمبائی کے حاصل ہوتا ہے *

حلقہ تاروںکا اندرونی نلی ا' ا' میں جو قریباً برابر لمبائی بیرونی نلی کی ہوتی ہے لگا ہوا ہے اور بیرونی نلی ط ط کا قطر اسقدر بڑا ہے کہ اندرونی نلی واسطے درست کرنے فوکس اوں اشیاؤںکے جو مختلف فاصلوں پر ہوتی ہیں بوسیلہ پیچ ا اندر یا باہر کو نکل سکتی ہے اور ل' ل' لیول کی نلی دوربین کے اوپر بوسیلہ پیچوںکے لگی ہوئی ہے ان پیچوںمیں † سے کسی ایک سرے پر کے پیچ واسطے درست کرنے اس نلی کے کام میں اتے ہیں *

ک' ایک اور لیول کی نلی دوربین کے اوپر ل' ل' لیول کی نلی پر عمود ہے

جسکے وسیلہ سے آلہ کو معہ اوسکے محور ایکہی دفعہ قریب عمود رکھہ سکتے

† حال کے اوزاروں میں یے پیچ مختلف طور پر لگائے جاتے ہیں اور ہرایک سرے نلی پر تین پیچ ہوتے ہیں جنمیں سے ایک بڑا اور دو چھوٹے اور جبکہ لیول کی نلی کو قریب تر دوربین کے کرنا منظور ہوتا ہے تو اول دو چھوٹے پیچوںکو ڈھیلا کرکے بعد میں بڑے پیچ کو کسنا چاہیئے اور چھوٹے پیچ نکے گردش دینے میں اس بات کی ہوشیاری درکار ہے کہ اونکو برابر حرکت دیجاے ورنہ لیول کی نلی نادرست طور پر ہوجائیگی کہ جس سے نتیجہ ایک پیمایش کا (اگرچہ اله بہت بہم درست ہووے) موافق پسند خاطر نہیں ہوگا — اور اون پیچوں کو جو لیول کی نلی کے دوسرے سرے پرلگے ہیں ہرگز ہرگز چھونا نہیں چاہیئے الا اوس صورت میں جبکہ مابین لیول کی نلی اور دوربین کے کچھہ فاصلہ رکھنا منظور ہووے چھونا لازم ہے *

هیں اور اوسکو قریب قریب لیول کرنے کے لیئے بھی کام میں لاتے هیں — شیشه
م' ایک قاعده پر جو سرے پر ل' ل لیول کی ٹلی سے رکھا جاسکتا ہے لگا هوا ہے
اور فائده اوسکا یهه هے که اگر موسم هوا دار هو یا آله اوس زمین پر کهڑا هو
جهانکه بهت دلدل وغیره هووے تو سرویر وقت پڑهنے کر کے اس شیشه میں کو
دیکهتا رهتا هے که آیا آله اپنی اصل حالت میں قایم هے یا نهیں — اور دوربین
سطح متوازی اُفق سے برساله پیچوں سے جڑی هوئی هے اور درمیان اس سطح
اور دوربین کے اسقدر فاصله هے که قطبی سی شمال نما کی اوسکے بیچ میں کهولی
آجاتی هے اور دو پیچ مدد کرنے کا هے اور یہ مماس مگر بعضے آلات میں مثلاً
ٹروٹن لیول یهه دونوں پیچ نهیں هوتے *

یہ زمانه حال آلات لیول تیار هوتے هیں اونمیں بالعموم چار پیچونکے تین
پیچ والے جاتے هیں *

اصول تحریر — ساخت اور استعمال دوربین کا ایسا هے که اول ٹهیک
ٹهیک فوکس تقاطع تارونکا اور انتهاء نظر کو درست کرنا چاهیئے *

دویم — اگر تقاطع تاروں اور انتها نظر میں کچهه غلطی پیریلکس کی هووے
تو اوسکو درست کرو کل نقاط جوکه انتها نظر کے محدود هوں گو فاصله اونکا
کسیقدر کیوں نهو مگر تقاطع تاروں تهیودولایت سے تنصیف هوتی هوں یا که وے
کسی لیول کے تار متوازی اُفق کے مرکز پر گذرتے هوں تو وے کل نقاط ایک هی
خط مستقیم میں هونگے جسکو هم ورچیکل لاین اف سایٹ کهتے هیں (یهه
خط گذریگا تهیودولایت کے تقاطع تارونکے پروجکشن پر یا کسی لیول کے تار
متوازی اُفق کے مرکز پر اوس سطح میں جوکه مرکز شے کی طرف کے شیشه کا
هے اور محدود هوگا شے کیطرف کے شیشه کے محور پر اور اسی خط کو بیرونی
فوکس شے کیطرف کے شیشه کا کهتے هیں) *

واضح هو که عام استعمال کے لیئے یهه خط که جسکو ورچیکل لاین اف
سایٹ کهتے هیں اور محور نشست شراب کے ناللاه کا جوکه دوربین کی لمبائی کی
سمت میں لگا هوا هوتا هے ایک دوسرے کے متوازی هونے چاهئیں اور تهیودولایت
میں وسط خط وربیر کے پڑهنے کا ان دونونکے متوازی رهے اور یهی مراد اس
بلے قاعده ایڈجسٹمینٹ سے هے *

گراوٹ یا دهلی لیول اور ٹروٹن لیول — ضروری ایڈجسٹمینٹ ان آلات میں سے
هرایک آله کے موافق اوسکی ساخت کے کچهه مختلف طریقه پر کیئے جاتے هیں
مگر ترکیب ذیل جوکه هرایک کے لیئے موضوع هے باعتبار تمام عمل میں آسکتے
هیں اور بایں اهلکار جنکو مختلف ساخت کے لیول دیئے جاتے هیں اس ترکیب

کو استعمال میں لاسکتے ہیں بلحاظ ضروری ایڈجسٹمینٹ صرف دو ہوتی ہیں *

(۱)—لیول کی نلی *

(۲)—ورٹیکل لاین اف سایٹ کے *

اول—ایڈجسٹمینٹ لیول کا—اس ایڈجسٹمینٹ سے یہہ مراد ہے کہ تری دوربین لیول کی سمت الراس متحرک محور پر عمود رہے *

ترکیب—اول پیچونکو گھماکر ٹھیک ٹھیک وسط میں کرو اور لیول کو بوسلیہ شست متوازی اُفق کے اونکے درمیانمیں لاکر اوسکے بلبلہ کو اون پیچونکے ذریعہ سے اسقدر وسط میں لاؤ کہ آنکھہ سے اوسکی تمیز ہوسکے بعد اوسکے اوس لیول کو کسی پیچ پر لاکر بلبلہ کو اوسی پیچ کے ذریعہ سے وسط میں لاؤ پھر لیول کو ربع دایرہ گھماکر بقایا کے دو پیچونکے ذریعہ سے وسط میں لاؤ (جلکے متوازی وہ ضرور ہوگا) بعد اسکے لیول کو پھر اوسی جگہہ پر لیجاؤ اور اوسکے بلبلہ کو وسط میں لاؤ (اگر وہاںسے ہٹ گیا ہو) اور پھر ربع دایرہ گھماؤ اور یہی عمل جاری رکھو جب تک بلبلہ دونو جاے پر وسط میں نہو اور جبکہ وہ ان دونوں جاے میں ٹھیک ٹھیک وسط میں رہتا ہے اوس حالت میں محور سمت الراس قریب قریب سمت الراس میں اور محور لیول کی متوازی افق میں ہو جاتی ہے *

تنبیہ لیول کے گھمانے میں اس بات کی تمیز رکھنی چاہیئے کہ دونوں جاے قایمۃ الزاویہ پر بلبلہ ایک جگہہ پر قایم رہتا ہے مابین جیسا کہ اول مرتبہ کے گھمانے میں تھا یعنی وہ برعکس حالت میں تو نہیں ہو جاتا ہے اور اس امر کی شناخت دوربین کے دیکھنے سے بخوبی ہوسکتی ہے *

ایڈجسٹمینٹ—لیول کو کسی پسندیدہ پیچ پر قایم کرکے اوسکے بلبلہ کو اوسی پیچ کے ذریعہ سے وسط میں لاؤ بعد اسکے لیول کو محور سمت الراس کے گرد گھماؤ یعنی ایک سریکو دوسرے سرے کیطرف لاکر دیکھو تو فرق لیول سے درچند غلطی عمودی حالت کے درمیان محور لیول اور محور سمت الراس کے ظاہر ہوگی تو نصف اس فرق کو لیول کے † پیچوں یا دوربین کے ‡ پیچونکے ذریعہ سے درست کرو (اور جو نصف فرق اوس سے ٹھیک ٹھیک درست

---

† لیول کے پیچ اونکو کہتے ہیں کہ جنسے لیول کی نلی دوربین پر جڑی ہوتی ہے *

---

‡ دوربین کے پیچ اونکو کہتے ہیں کہ جنسے دوربین نیچے کے طشت پر قایم کیجاتی ہیں *

هوجائیگا تو وہ غلطی بالکل رفع هوجایگی تاهم اوسکی آزمایش ضرور هے)
اب بقایا نصف فرق کو یعنی بلبلہ کو اوسی نٹ اِسکرو کے ذریعہ سے وسط میں
لاؤ اور پھر لیول کو گھماکر دیکھو تو جو فرق بلبلہ میں معلوم هوگا اوس سے
دوچند غلطی بقایا کی ظاهر هوگی اب اس نصف فرق کو موافق سابق کے لیول
کے پیچ یا دوریں کے پیچوںسے درست کرو *
(اور اگر وہ ساتھہ صحت کے درست کیا جائیگا تو غلطی بالکل رفع
هوجائیگی) اور بقایا دو نٹ اِسکرو کے ذریعہ سے اور یهہ هی عمل جاری رهو
جبتک کہ لیول کا بلبلہ اولٹ پھیر کے کرنیسے وسط میں قایم رهے *
هوشیاری — ترکیب بالا کے استعمال میں کہ جسمیں کچھہ وقت ضرور صرف
هوگا بڑے لیول کو بعضے اوقات صرف قایم الزاویہ پر گھماکر دیکھنا چاهیئے اور
اور اگر اوس حالت میں لیول کا بلبلہ وسط میں نهو تو اوسکو بقایا کے دوپیچوں
کے ذریعہ سے وسط میں لانا چاهیئے کہ جونکے متوازی وہ ضرور هوگا *
انجام کو یهہ دیکھنا چاهیئے کہ لیول کو کسی جانب کو گھمانے سے بلبلہ وسط
میں رهتا هے یا نهیں اگر بعد کئی دفعہ کی آزمایش کے یهہ معلوم هو کہ یهہ
ایڈجسٹمینٹ ٹھیک نهیں هوسکتا هے تو اوسی وقت جاننا چاهیئے کہ وہ آلہ
نکما هے *
آڑا لیول — بعضی لیول میں ایک چھوٹاسا لیول عمود بڑے لیول کے لگا
هوتا هے سو جبکہ بڑے لیول کا ایڈجسٹمینٹ موافق طریقہ گذشتہ کے هوچکے
اوسی وقت دیکھنا چاهیئے کہ اسی چھوٹی لیول کا بلبلہ وسط میں هے یا نہ
نهیں اور اگر وہ وسط میں نهو تو اوسکو لیول کے پیچونکے ذریعہ سے وسط میں
لانا چاهیئے (مگر بڑے لیول کے درست کرتے وقت کچھہ اعتبار چھوٹے پر
نرکھنا چاهیئے *

دویم — ایڈجسٹمینٹ ورٹیکل لاین آف سایٹ کا مراد اس خط کی ایڈجسٹمینٹ
سے یهہ هے کہ وہ متوازی محور لیول کے هوجاوے کہ جسکو ابھی درست کرچکے هیں
اور ترکیب اوسکی یهہ هے کہ ورٹیکل لاین آف سایٹ کو بوسیلہ ان پیچونکے
هموار یعنی درست کرنا چاهیئے جوکہ تاروں کے درست کرنے کے واسطے هوتے هیں
اور اسی مابین میں لیول کے محور کو بوسیلہ نٹ اسکرو کے هموار رکھنا چاهیئے *
ترکیب اول — هوا میں کسی هموار خط کا قایم کرنا دو کھونٹی ا اور ب کو کسی
معتدل فاصلہ پر (مثلاً ۱۵۰ فیٹ) اوپر ایک ایسے متوسط هموار قطع زمین کے
کہ جسمیں وے ساتھہ آسانی کے گڑ سکیں لگاؤ بعد اسکے اوس فاصلہ کو تنصیف
کرکے آلہ لیول کو اوسی نقطہ پر قایم کرو اور ساول سے اوسکی صحت کرو اور پیر

اوسکے حلقت کو بذریعہ تیلائي کے اسقدر ہموار کرو حتنا کہ آنکھہ سے حانچ سکے بعد اوسکے دوربین کو کسي کہونٹي کے کر پر لگاؤ اور اسکے تارون اور کر کے ہندسونکي فوکس کو درست کرو اور پہر اونمیں سے ہر ایک کے پیرلکس کو بوسیلہ پیچ فوکس اور ائي پیس کے درست کرو اور پہر محور سمت الراس کو (حرکہ متعدیہ عمودي حالت کے ہوگا) بذریعہ فٹ اسکرو یعني پیچونکے ٹہیک ٹہیک عمودي حالت میں اوس طریقہ پر لاؤ جوکہ اول ایڈجسٹمینٹ کے لیئے مذکور ہوچکا ہے کہ جس سے محور لیول کا ایک سطح متوازي افق میں حرکت کرسکے اسکے بعد دوربین کو (کہ جسکا فوکس ابہي درست کرلیا ہے) و کہونٹي کے کر پر لگاؤ اور اوسکے ہندسونکو پڑہکر قلمبند کرلو اور پہر دوربین کو (گرد محور سمت الراس کے) باہستہ گہماکر اوسي کر کے ہندسوں کو کہونٹي ب پر رکہواکو پڑہو تو اب ان دونوں پڑہائي میں جو کچہہ کہ فرق ہوگا وہ صحیح فرق کہونٹي ا اور ب کي بلندي کا (بغیر لحاظ غلطي آلہ کے) سمجہنا چاہئے ان دونوں کہونٹیونمیں سے جوسي بلند ہووے اوسکو آہستہ زمین کے اندر ٹہونکو (بمراد اسکے کہ اوسپر کا کر موافق دوسري کہونٹي کے پڑہا جاي) اور پہر کر کو اوسکے اوپر رکہواکر پڑہو اور جوسي کہونٹي بلند سمجہي جاوے اوسکو ٹہوکواؤ علي ہذالقیاس یہي عمل جاري رکہو جبتک کہ دونوں کہونٹي پر کر کي پڑہائی متطابق ہو جاوے اور یہہ بات بعد چار مرتبہ کی آزمایش کے حاصل ہوسکتي ہے اور اوس وقت سر دونوں کہونٹیونکے ایک ہي ہمواري میں ہونگے *

تنبیہ — سر کہونٹیوں کے بتوبي گول ہونے چاہئیں اور دونوں کہونٹیونپر ایک ہی کر کو رکہنا لازم ہے اور یہي عمل دوسري ترکیب میں بہي ملحوظ رکہنا واجب ہے کیونکہ مختلف کرونپر جو ہندسہ لکہے جاتے ہیں اونکے فرق کے باعث زیادہ غلطي بہ نسبت غلطي لاین آف کالیمشن کے ظہور میں آجاتي ہے اور یہہ بات بہي مدنظر رہے کہ ائي پیس کو حرکت دینے سے لیول میں اکثر فرق آجاتا ہے اسلیئے اسکا ذکر جوکہ اول ہوچکا ہے اوسیکی موافق عمل در آمد رکہنا چاہئے یعني پیشتر درستي کرنے محور سمت الراس کي عمودي حالت میں فوکس آلہ کا درست کرلینا واجب ہے دیکہو ہوشیاري ترکیب دوم کي *

ترکیب دوم — ورچوپل لاین کے لیول کرنیکي آلہ لیول کو خط ا ب کي سیدہمیں نزدیک والي کہونٹي سے ایسے معقول فاصلہ پر کہڑا کرو کہ جہاں سے اوس کہونٹي پر کا کر سادہہ صفائي کے پڑہا جاوے پہر اوسکے محور سمت الراس کو بوسیلہ فٹ اسکروہاے کے سمت الراس میں لاؤ کہ جس سے محور لیول کا متوازي افق کے

هو جاوے اور تب دوربین کو طرف اون کھونٹیونکے گھماؤ اور ایک هی گر کو
متواتر دونوں کھونٹیوں پر کھڑا کرواکر پڑھو لیکن پیشتر اِسکے برکس اور پرپلکس
کو درست کرلینا واجب هے *

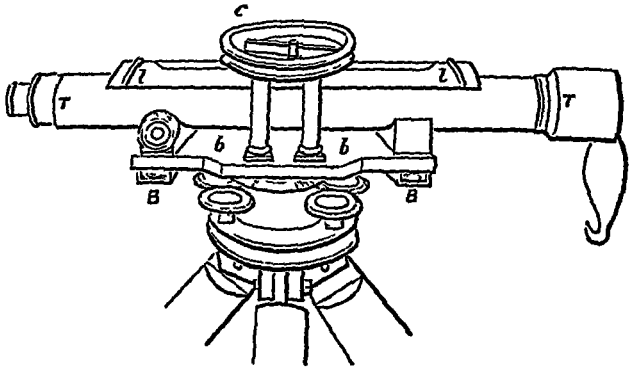
اب اگر ان دونوں کھونٹیونکے گز کی پڑھائی میں کچھه فرق معلوم هووے تو جانو
که ورچوال لاین همواری میں نہیں هے اور اوس وقت جلد تارونکو بوسیله اوسکے
پیچوں کے اوپر یا نیچے کو سرکاؤ اور دوربین کے اندر دیکھتے رهو (اصلاح اگر دور کے
گز کی پڑھائی به نسبت نزدیک والی گز کے زیادہ هووے تو تارونکے حلقه کو اوپر
کو سرکانا چاهیئے اور برعکس حالت میں نیچے کو) بعد اسکے پھر دونوں کھونٹیوں
پر باری سے گز کو کھڑا کرواکر پڑھو اور تارونکے حلقه کو حرکت دیتے رهو
جبتک که پڑھائی دونوں کھونٹیونکے گز کی ٹھیک مطابق هوجاوے اور تب
جانو که ورچوال لاین کا خط متوازی اُفق میں هے اور ناز متوازی محور لیول
کے هے (که جسکو متوازی اُفق کے ترکیب اول میں کرچکے هیں) *

تنبیه — ترکیب اول و دوم کے عمل میں اس بات کا همیشه لحاظ رکھنا
چاهیئے که بلبله بڑے لیول کا وسط میں رهے اور اس امر کا بھی خیال رکھنا
واجب هے که بلبله آڑے لیول کا بھی وسط میں رهے اور اگر کچھه فرق اسمیں
سے کسی بلبله میں آجاوے تو اوسکو بذریعه مت اِسکروهاے کے درست کرلینا
واجب هے مخفی نه رهے که آسانی کی ایک یهه صورت هے که بڑا لیول صرف
ایک پیچ سے گھروکی سطح میں درست کیا جائے کیونکه ایسا کرنےسے بڑا اور
چھوٹا لیول سابه ارادیکے دوراً حرکت کرینگے یعنے اسمیں بہت سهولیت هے
که اوسی سطح میں بڑا لیول صرف ایک پیچ سے اور چھوٹا نمایا کے دونوں پیچوں
سے درست کیا جاوے *

اصلاح — سادق کے ایڈجسٹمینٹ میں جو دو قسم کے پیچونکا مذکور هوا هے
یعنے لیول کے پیچ اور دوربین کے پیچ اِنمیں سے تمکو اختیار هے جونسے چاهو
استعمال کرو گراوت لیول جوکه عام نمونه کا هوتا هے اوسمیں یهه دونوں
پیچ لگے هوتے هیں مگر اس لیول میں جو بنام کوک صاحب کے موسوم هے
صرف لیول کے پیچ لگائے جاتے هیں *

بیان ترویتن لیول کا

کا دوربین اس آله کی شکل ب، ب، سے ملحق هے اور ل، ل، لیول کی بالی
دوربین کے اندر اسطور سے مثبت هے که متحرک نہیں هوسکتی بدین سبب
متصل ملطی بھی نہیں هوسکتی اور س ڈبی شمال نما کی چار چھوٹے پیتل

کے ستونوں پر جو سلاح ب' ب' میں لگے ہوئے ہیں جڑی ہوتی ہے چنانچہ ایسی ساخت کا آلہ نہایت مستحکم ہوتا ہے اور ٹھیک ٹھیک اوسیدار پر

درست کیا جاتا ہے جیساکہ واسطے ڈمپی لیول بیان کیا گیا ہے سوا دوسری غلطی کے جسکو وہ کاریگر درست کرکے لیولکی نلی کو دوربین کی ساتھہ ایسی پائداری سے جوڑدیتے ہیں کہ وہ اوس سے جدا نہیں ہوسکتی اور جبکہ لین آف کالی میشن متوازی اُفق کے کیجاوے تب اگر نلکہ بیچ سے بہت ہٹا ہوا ہو تو اس حالت میں آلہ کسیکام کا نہیں ہوتا لیکن اگر بیچ سے کچھہ تھوڑا ہی سا ہٹا ہوا ہو تو حساب اوس غلطی کا بوسیلہ ایک پیمانہ کے جوکہ نلکہ کی نلی پر بنا ہوا ہوتا ہے اوسوقت کیا جاتا ہے جبکہ کہ برابر فاصلوںپر رکھے ہوتے ہیں کیونکہ صرف اوسی صورت میں اونکے پڑھنے میں اثر اس غلطی کا ہوسکتا ہے *

بیان لیول کے گزونکا

واضح ہو کہ لیول کے گز دو طرح کی ساخت کے ہوتے ہیں لیکن اونمیں سے عموماً گراوٹ صاحب کے دوربینی یعنی ٹیلس کوپک گز اور ۱۲ فٹ لمبے اوپر کے حصے ہندوستان میں مستعمل ہیں — اور لمبائی گراوٹ صاحب کے ٹیلس کوپک گزونکی ۱۴ سے ۱۷ فٹ تک ہوتی ہے اور ہرایک گز تین ٹکڑوں سے مرکب ہے جو وقت لیجانے کے مانند نلیوں دوربین کے اندر ایک دوسرے سے اجاتے ہیں — اور چونکہ چوڑائی نیچے کے حصے اس گز کی ۴ انچھہ اور درمیانی کی

اس سے کم اور اوپر والے کی اور بھی کم ہے اسلیئے مقدار حصوں اور ہندسوں
ہرایک حصہ کا لمبائی ہرایک حصے کے کم ہے کہ جس سے کہ دور کا بمشکل
تمام پڑھا جاسکتا ہے — اور علاوہ اسکے چوڑائی اور موٹائی اوپر کے حصے کی اسقدر
کم ہے کہ بہت تھوڑی سی ہوا اور حرکت سے پس و پیش کو لرزنے لگتا ہے ؂

کپ ساختہ کار خانہ رڑکی ۱۲ فٹ لمبے ۳½ انچہ چوڑے ¼ انچہ موٹے ہوتے ہیں
اور لکڑی ان کی ایسی قسم کی ہوتی ہے کہ اوسپر اثر موسم کا نہیں ہوتا اور نشان
حصوں اور ہندسوں کے یعنی منقسم اسکیل چوڑے رخ پر طول لمبائی تک منقش
ہے اور بنابر حفاظت نشان حصوں کے استر پر کہرے بنائے گئے ہیں کہ کندیدہ
معلوم ہوتے ہیں اور اطراف میں دو کنارے (جسکو انگریزی میں بیڈنگ بولتے
ہیں) قریباً ½ انچہ چوڑے اوپر کو اوٹھے ہوئے ہیں — اور یہ زمانہ تمام کپ فٹ
اور فٹ کی کسور اعشاریہ میں منقسم ہیں اور عموماً دو مرتبہ کسور اعشاریہ تک
پڑھے جاتے ہیں اور ترتیب حصوں نشان کنندہ آخری حصوں کے جو دور سے بخوبی
مشاہدہ کیئے جاسکتے ہیں مختلف اور پر موضوع ہے چنانچہ مقابل میں اس
صفحہ کے نمونے کپ گراوٹ صاحب اور کارخانہ رڑکی اور ہاتی بیر صاحب کے بنابر
انکشاف ترتیب حصص مذکورہ درج کیئے گئے ہیں لیکن کپ مشہورہ گراوٹ صاحب
میں یہہ ایک بڑا نقص ہے کہ وسط کسی ہندسے کا مقابل میں اپنے اصلی نشان
کے نہیں اور کپ ساختہ رڑکی کودام میں ہندسے نہایت چھوٹے یعنی ہرایک
ہندسہ بلندی میں ۰۰۸ واں فٹ ہوتے الا کپ مشہورہ ہاتی بیر صاحب کا آسانی
اور جلدی پڑھا جاسکتا ہے — اور جبکہ سرویر کسی خاص کپ کے پڑھنے کا عادی
ہوجاوے تو اوسکو واجب ہے کہ مدام استعمال اوسی کپ کا کرے جسکا وہ عادی
ہے — عمدہ ساخت کے کپوں میں ہندسے شمار فٹوں کے سرخ سیاہی سے بلندی
میں ۰۱۵ واں فٹ کا اور ہندسے شمار ہر دسویں حصے فٹ کے بلندی میں ۰۱
واں فٹ کا سیاہی سے لکھے ہوتے ہیں اور سرخ ہندسوں میں سے (جس سے فٹ
شمار کیئے جاتے ہیں) صرف دایرے ہندسوں 8 اور 9 کے سیاہی سے بھر دیئے
جاتے ہیں کہ جس سے مابین اونکے اور ہندسوں 3 اور 6 کے شناخت بخوبی
ہوسکے کیونکہ بعض اوقات ڈمپی لیول میں بباعث اسکے کہ شکل اشیاء مد نظر
کی بذریعہ شیشوں دوربین اولٹی دیکھائی دیتی ہے احتمال بھول جانے کا
ہوجاتا ہے — اگر کنارے اطراف یعنی بیڈنگ پر ہرایک فٹ بعد ایک دوسرے کے
سفید اور سیاہ کیا جاوے تو یہہ مفاد ہوگا کہ کپ زیادہ دور کے مشاہدہ
کرنے میں اگر سرخ ہندسے بخوبی دیکھلائی نہ دیویں تو ہرایک سفید و سیاہ
فٹ بیڈنگ کو شمار کرنے سے تعداد فٹوں کی فی الفور معلوم ہو جائیگی لیکن ترائی

یعني آزمایشي لیولنگ میں گز ساخته ایسي عمده قسم کے مطلوب نہیں ہوتے بلکه گز ساخته سادي وضع کے حصوں تک اور دسواں حصه تک کا ظاهر هوتا هے ہونے چاهئیں جو که حادي سے پڑھے جاسکتے هیں اور باهر حصول دوسرے مرتبه کسرعشاریه کے سرویر هرایک دسویں حصه کو بوسیله نگاه پهر دس دس حصوں میں تقسیم کر لیتا هے *

طریقه مشاهده کرنیکا بذریعه لیول کے

واضح هو جبکه سرویر کو اس بات پر کلی اطمینان هوجاوے که آله لیول بهمه وجوہ درست اور صحیح هے تو اوسکو لازم هے که آله کو مابین پہلے دو گزوںکے قایم کرکے آنکهه کي طرف کے شیشه کو اسقدر باهر نکالے که اندروني تار دوربین صاف اور صوتے دیکهلائي دیویں بعد ازاں دوربین کو سمت میں پچھلے گز کي جو جانے شروع پر کهڑا کیا جاتا هے کرکے پیچ فوکس کو اسقدر گهماوے که چهوٹے چهوٹے حصے گز کے خوب صاف نظر انے لگیں اور پهر لیول کي نلي کے بلبله کو بوسیله تین پیچوں لیول کرنے والوں کے بموجب ترکیب مندرجه صفحه ۶۵ بیچ میں لانا چاهیئے چنانچه یهه کام نهایت خبرداری سے هرایک مقام پر جہانکه آله قایم کیا جارے کرنا هوتا هے—ما بعد جس نشان گز پر تار متوازی اُفق کا منطبق هو وهاں تک گز کو پڑهکر درج فیلڈبک کرنا چاهیئے (جسکو انگریزي میں بیک ریڈنگ یا بیک سایٹ کہتے هیں)—پهر دوربین کو گهماکر سیدھ میں اگلے گزکي (جو لیول کے خط پر ایک درست طور پر کهڑا کیا جاتا هے) کرو اور جونسا نشان گز کا تار متواري اُفق سے قطع هو وهاں تک گز کو پڑهکر درج فیلڈبک کرنا چاهیئے (جسکو انگریزي میں فور سایٹ بولتے هیں) اور بیر فاصله درمیاں گزونکا درج فیلڈبک کرنا واجب هے—اور سوائے اسکے اگر اور گز پڑهانے مطلوب هوں تو بدوں اوٹھانے آله کے پڑھنے چاهئیں بشرطیکه فاصله درمیاني اونکا اسقدر هو که مشاهده اونکا بخوبی هوسکے اور انکو انگریزي میں اِنٹر میڈیٹ سایٹ کہتے هیں اور بوسیله ڈبي کمپاس کے جو لیول میں لگي هوتي هے بیرنگ اوس خط کي جسپر لیول کرتے هیں دیکهه لي جاتي هے *

آله کو ٹهیک ٹهیک مابین پچهلے و اگلے گزونکے رکهنا چاهیئے کیونکه اگر آله میں اثر کسي غلطي کا یا کوئی غلطي هوگي تو اثر اوس غلطي کا دونوں گزوں پر ایکساں هوگا اور سرویر کو چاهیئے که اگر بلبله لیول کي نلي کا بیچ سے کچهه تهوڑا بهت هٹا رهے تو اوسکو بوسیله پیچوں لیول کرنے والوں کے بیچ میں لاکر دوباره مشاهده گزونکا کرے—اور چونکه حاصلتفریق تعداد دو گزونکا مساوي هوں

ہموارِی ڈھال زمین درمیانی دو جگہوں کا ہوتا ہے اسلیئے اگر تعداد اگلے کر کی زیادہ ہے تو زمین سمت آیندہ میں ڈھلوان ہوگی اور اگر کم ہے تو اونچی ہ
سرویر کو اسباب کا ماہر ہونا چاہیئے کہ مدام آنکھ کی طرف کے شیشہ کے فراز میں کو مشاہدہ کرے ورنہ ایک کر دوبارہ پڑھنے سے مساوی پہلی شمار کے نہیں پڑھا جائیگا — اور سرویر کو لازم ہے کہ استدر لیول درمیانی نقاط کا ایسے مد واسطے مقرر کرے لیول دار سطح زمین کے ڈھی ہو اور یہہ بھی یاد رہے کہ فاصلہ آلہ کا ٹیک سایٹ اور دور سایٹ سے مساوی رہے کیونکہ اگر کوئی غلطی ہوگی تو اثر اسکا معلوم آیندہ میں ہوگا ہ

بیان لیولنگ فیلڈبک کا

واضح رہے کہ نمونے فیلڈبک کے استدر مختلف ہیں کہ ہر سرویر خاص اپنے نمونے سے کام کرسکتا ہے — لیکن ان ملکوں میں اکثر دو نمونے مستعمل ہیں اول — نمونہ مجوزہ کرنیل ڈکس صاحب رایل انجنیر مرحوم کا ہے جو شروع میں تجویز نہر ستلج پر مستعمل ہوا اور بعد میں ہی زمانہ عموماً تمام محکمہ آبپاشی میں رایج ہوگیا — دوم نمونہ انگریزی کا ہے — چنانچہ ایک ایک نمونہ دونوں فیلڈبک کا یہاں پر درج کیا جاتا ہے اور شمار مثالونکی حکمہ کروں سے متعلق ہیں نہ کہ حاے آلہ سے ہ

نہر کا نمونہ

نمبر جھنڈیوں کا	پچھلا کر		فاصلہ پچھلے کر سے اگلے کر تک	اگلا کر		حاصل تفریق		رڈ وسٹ لیول پچھلے کر کا
	تعدادکر	بیرنگ		بیرنگ	تعدادکر	فراز	نشیب	
1	4 50	7	300	187°	5 34		0 75	431 42 { ریڈیوسڈ لیول کریٹ ٹرگنامیٹریکل سروے کا
2	6 18	7	300	187°	5 54	0 64		451·23
3								

مقابل کا صحیح واسطے پیمایش اردست وغیرہ کے

بینچ مارک میل پتھر کی کرسی کا 3 48	03° 35′	○ ○	268° 324°	○ کندر پور	2 $1\frac{1}{2}$

مقام ۱| مابین ۱ اور ۲ کے ہے جہانکہ آلہ قایم کیا جاتا ہے

انگریزی کا نمونہ

کیفیت	ریڈیوسڈ لیول	نشیب	فراز	بیرنگ	فاصلہ	اگلا گر	درمیانی گر	پچھلا گر	مقام
ریڈیوسڈ لیول حاے شروع	500·00			187° 0				5 56	1
بینچ مارک نمبر ۱ (گریٹ ٹرگنامیٹریکل سروے کا)	499 22	0 78					5 34		
	500 35		0 35	172° 0	500	4 21		6 71	2
دائیں طرف کا کنارہ دریا کا	502·78		2 43		800		4 28		
زیادہ سے زیادہ نشان طغیانی کا دائیں طرف کے کنارہ پر	498 67	1 68			828		8 39		
لیول سطح پانی کا (یکم جنوری سنہ ۱۸۶۸)	495 14	5 21					11 92		
زیادہ سے زیادہ نشان طغیانی کا دائیں طرف کے کنارہ پر	498 56	1 79			1006		8 50		
دائیں طرف کا کنارہ کراس سیکشن نمبر ۱ کا	504 41		4 06		1100	2 65			3

اگرچہ انگریزی نمونہ لیولنگ کا نہایت مفید ہے تاہم دونو نمونے اچھے ہیں
جبکہ پیمایش معہ ہمواریوںکے مطلوب ہوتی ہے تو درمیانہ میں ہر دو ورق کے

ایک سفید رنگ لگاتے ہے (جیسا کہ تھوڑے نمونہ میں ہے) اور بعد کھڑے
عمودی حرفانی خط کے نشان مقاموں اور اوسکے کراس لیولوں وغیرہ کا تحویل
ہو جائیگا اور جتنے مقاموںکی پیمایش ایک صفحہ پر ہوتی ہے اوتنے ہی
مقاموںکا لیول مقابل کے صفحہ پر ہوتا ہے یا برعکس اسکے—اور بہت سے سرویر
اس کام کو بوسیلہ دو فیلڈبک انجام دیتے ہیں کہ ایک تو واسطے پیمایش
اوفسٹ وغیرہ کے اور دوسرے واسطے لیول ہوتی ہے اور اس فیلڈبک میں بھی
جتنے مقاموںکی پیمایش اوفسٹ کی فیلڈبک میں ہوتی ہے اوتنے مقاموںکا
لیول دوسرے فیلڈبک کے ایک صفحہ پر ہوتا ہے یا برعکس اسکے *

دوسرے نمونہ فیلڈبک میں جہانتک درمیانی گز مشاہدہ کئے جاتے ہیں آلہ
مدام مابین پچھلے اور اگلے گزوںکے قایم کیا جاتا ہے خواہ جگہ درمیانی گزونکی
لیول کے خط میں ہو یا نہو *

حتی الوسع سرویر کو واجب ہے—کہ اپنی پیمایش کا نقشہ خود تیار کرے
مگر اوس صورت میں جبکہ خیال صرف وقت کا ہو تو نقشہ اوس فیلڈبک کا
دوسرے آدمی کو بنانا پڑتا ہے سو اس صورت میں اگر فیلڈبک ٹھیک طرح مکمل
نہوگی تو تیار نقشہ غیرممکن ہوگی اور بلحاظ اسکے خیال اس امر کا ہرایک
سرویر کو رہے *

بنچ مارکس

عمل میں لیول کی پیمایش کے یہہ دستور ہے کہ کچھہ نشان مناسب فاصلوں
پر مقرر کئے جاتے ہیں جنکو بینچ مارک کہتے ہیں اور یہ اکثر پایدار اشیاؤں
مثل دیو درختوں اور میل پتھر وغیرہ پر ہوتے ہیں اور اوپر ایک ایسا نشان
جو وقت ضرورت شناخت میں آسکے بنایا جاتا ہے اور خاص کر فایدہ اونکا
یہہ ہے کہ واسطے امور آیندہ کے یا تو بضرورت پڑتال لیول اور بدلنے کو سمت
خط لیول کے کسی نقطہ سے اور یا شروع کرنے کو پیمایش لیول کے کام میں آتے
ہیں اور مدام آخری پر روز مرہ کی پیمایش کے ایک نیا بینچ مارک مقرر کیا جاتا
ہے—اور پسندیدگی بینچ مارکس میں نہایت ہوشیاری اور عقل درکار ہے—اور
جائے ہمواری ایسی معروف ہووے کہ بآسانی تمام شناخت کی جائے اور واسطے
اسکے یہہ دستور ہے کہ وقت پیمایش جائے ہمواری پر کوئی نشان بنانا چاہئیے
اور اکثر نشان براڈ ایرو † اور بار کا جائے بینچ مارک پر بنایا جاتا ہے—اور

---

† اس شکل میں خط عمودی نشان براڈ ایرو کا اور خط عرضی نشان بار کا ہے *

مدام خیال پایداري بینچ مارکس کا رهے چنانچه جاے همواري تمام بینچ مارکس کي جو شاذ نادر تبدیل هوسکتي هے رح دیوار بلا پلاستر کیلئے هوئے کا هے—اور نشان براڈ ایرو کا جو نهایت پایدار هے بنابر ساخت نهایت عمده هے اور بار ایک ایسا وسیله هے که اوسپر کر مثل سیڑهي دروازه یا کرسي گهر وغیره کے قایم کیا جاسکتا هے—اور اگر کوئي پل نزدیک هووے تو نشان بینچ مارک کا منڈیر اور نیز فرش پر بنانا چاهیئے اور کسي خط کے لیول کرنے میں نشان بینچ مارکس کا هر دوسري میل پر هونا بهتر هے اگر وهاں پر کوئي پایدار شے نزدیک خط لیول کے نهووے اول تو بنانی چاهیئے ورنه کوئی اور لین لیول کي نهایت قریب پایدار مقامونکے پیمایش کرني چاهیئے *

زیاده تر اطلاعیں جنکي ضرورت که کسي تجویز یا ایستاد انجینیرنگ یا پیمایشونمیں لیول لیا جاوے فصل آینده میں لکهي جائینگي *

اکثر یهه دستور هے که حساب تمام همواریوں کا بلحاظ مقرري ڈیٹم لاین کے نکالا جاتا هے اور یهه ایک ایسا خط هے که جس سے اوسط همواري سمندر کي

اور انگلنڈ میں ٹرنٹي هائي واٹر مارک کي اور کلکته میں سل اف ڈي سٹرن کي جو ٹاینڈ گاٹ پرکاینڈ ڈاک یارڈ کے لگا هوا هے اور وغیره نآسانی تمام شناخت کي جاتي هے اور ریڈیوسڈ لیول یعنی اختصار لیول وه بلندي هے جو اوپر یا نیچے اس ڈیٹم لاین کے معلوم هوتي هے اور جس جگهه پر که استعمال اوسکا نهیں کیا جاتا وهاں پر یهه دستور هے که واسطے آسانی کے ایک خیالي ڈیٹم لاین جو کسیقدر تعداد فٹوں میں اوپر یا نیچے پهلے مقام یا اور کسي جگهه کے فرض کرلیتے هیں اور ریڈیوسڈ لیول تمام همواریوں کا اوسیکے وسیله سے نکالا جاتا هے تو اسطور پر ضرورت استعمال علامات (+ یا −) کي ریڈیوسڈ لیول نهیں هوتي *

ڈیٹم لاین کو سطح زمین سے اوپر یا نیچے فرض کرنا چاهیئے چنانچه نیچے سطح زمین کے فرض کرنے سے یهه فایده هے که زیاده تعداد ریڈیوسڈ لیول سے اونچي زمین اور کم تعداد سے نیچي زمین ظاهر هوگي اور ایک نقشه کے دیکهنے سے جو مانند جال کي خطوط لیول سے منقسم هو اور جسمیں حساب ریڈیوسڈ لیول کا ڈیٹم کو نیچے سطح زمین کے فرض کرکے کیا گیا هو زیاده تر مفاد هوگا *

جبکه پیمایش لیول صرف واسطے بنانے سیکشن یعني تراش کے کرني هو تو فاصله درمیاني گروں لیول کا ایسا درست ناپنا چاهیئے که اگر نیرنگ هرایک گر کي دیکهه لي جاوے تو سرویر بذریعه اوسکے نقشه زمیني اور تراش اوس پیمایش کا بخوبي بناسکے لیکن جبکه ضرورت پڑتال کرنے کي هو تو اوس حالت

میں نہ تو ضرورت جریب ہوتی ہے اور نہ کمپاس کی کیونکہ مطلب پڑتال کرنے لیول کا صرف حاصل کرنے سے فرق ہمواری مابین کسی درمیانی اور آخری نشانہ اوس تراش کے سے جسکی پیمایش پیشتر کی گئی ہے ہوسکتا ہے اور مسئلہ ایک جگہہ سے دوسرے کو جانا چاہیں تو جانب مقاموں کی ایسی پسندیدہ ہو کہ واسطے اِس مطلب کے نہایت مناسب ہووے اور بوسیلہ اوسکے پڑتال درمیانی نشانہ سیکشن کی درستی ہوسکے اور فیلڈبک واسطے پڑتال کرنے لیول کے بھی مطلوب ہوتی ہے لیکن اوسمیں صرف پچھلے اگلے گرونکو پڑھکر لکھتے ہیں اور اسنام میں فرق ہمواری آخری نشانہ تراش کا تفارب جمع پچھلے اور اگلے گرونکا ہوگا *

عموماً سیکشن کے نقشہ بنانے میں استعمال ایک بڑی اسکیل کا واسطے عمودوں کے بہ نسبت فاصلوں اُفقی کے کرنا چاہیئے کیونکہ بوسیلہ اِس ترکیب کے اول تو بہت سی لمبائی تراش تھوڑی جگہہ میں آجاتی ہے اور دوم ڈھال زمین خصوصاً سڑکوں ریلوے اور نہروں وغیرہ کا اور گہرائی کھودائیونکی اور بلندی پشتوں وغیرہ کی بہ نسبت اوسکے کہ اگر دونوں اسکیل برابر ہوویں بخوبی ظاہر ہوسکتی ہیں اور نسبت ۱۰ : ۱ کی مابین ان اسکیلونکے بہت مناسب ہے *

چونکہ گریٹ ٹرگنا متریکل سروے یعنی علم مثلثی پیمایش میں خطوط عمودہ لیول لمبائی میں بہت بڑے ہوتے ہیں اسلئے واسطے بچانے ہرایک اتفاقیہ غلطی اور مجموعہ چھوٹی چھوٹی غلطیونکے جو اس کام میں برپا ہوتی ہیں نہایت خبرداری ضرور ہے *

ذیل میں بیان عملوں لیول گریٹ ٹرگنا متریکل سروے کا درج کیا جاتا ہے کہ جس سے نہایت خبرداری بنابر صحت ان تعلیم ہمواریونکے ظاہر ہوگی *

پوشیدہ نرہے کہ آلات لیول ساختہ ٹروٹن اور سمس واریکوان لاتے کہ جنکی فوکل لینگتھ ۲۰ انچہ اور اپرچر جنگ پاور ۴۲ ہے † اور جو بہ نسبت معمولی اقسام لیول بہت عمدہ ہیں بنابر پیمایش ہونے چاہئیں—اور ان آلات میں لیول کی نلیوں کے اوپر ایک اور پیمانہ منقسم کیا ہوا چھوٹے چھوٹے مساوی

† فوکل لینگتھ ۲۰ انچہ سے یہہ مراد ہے کہ اگر آلہ لیول میں ابجیکٹ گلاس کا تراش لیا جاوے تو اوسکے اطراف کی سطح کے تراش کا نصف قطر ۲۰ انچہ یعنی ابجیکٹ گلاس سے نقطہ تقاطع تاروں تک فاصلہ ۲۰ انچہ ہووے اور جنگ پاور ۴۲ سے یہہ مراد ہے جو شے آنکہہ سے جسقدر صاف معلوم ہوتی ہے وہ بوسیلہ دوربین ۴۲ گونہ دکھلائی دیتی ہے *

حصوں میں لگا ہوتا ہے—اور حرکت دلیلہ کی بوسیلہ مشاہدات ارتفاعی دایر ایک بڑی تھیوڈولایت یا الہ علم ہیئت پر مقرر کی گئی ہے—اور اوسط قیمت اس حرکت سے تبدیلیں درباب صحت یا ہمواری جو ہر دفعہ کے مشاہدات میں جمع یا منفی کی جاتی ہیں بنابر استعمال بیرونی کام لائی گئی ہیں *

چونکہ برسر موقع ہر دفعہ کے مشاہدات میں ضرورت جمع یا منفی کرنے ان صحتونکی ہوتی ہے اسلیئے اگر ایک تربیت یافتہ ہندوستانی ضرور ہمراہ ہرایک سرویر کے رہے تو نہایت فایدہ ہے کیونکہ اول تو سرویر کو صحت کم پڑیگی اور دوسرے سرویر معمولی کار بار متعلقہ مشاہدات گروں وغیرہ میں ہمہ تن مصروف رہ سکتا ہے *

گرونکو عمودی حالت میں کھڑا کرنیکا یہہ طریقہ ہے کہ اطراف میں گرونکے ساولیں اسطور پر لٹکاویں کہ وے گرونکی اطراف کے سطح کو مس کریں اور حدالمشاہدہ دوربیں میں کو نظر آتے رہیں—اور سرئی ویاس† چوٹی پر گرونکی واسطے بندش چار رسیونکے لگایا جاتا ہے اور فایدہ ان رسیونکا یہہ ہے کہ جب گر ایک مرتبہ قایم ہوجاتا ہے تو پھر بدرستی قایم رہتا ہے اور ہلنے نہیں پاتا مگر پیشتر قایم کرنے گر کے ایک چوبی میخ زمیں میں لگاکر اوسکے سرے پرایک برنجی ماہی پشت میخ لگانی چاہیئے تو اسطور پر واسطے رکھنے گر کے ایک صاف سطح حاصل ہوجاویگی اور گر اطراف میں باسانی تمام پھرسکیگا *

حالاً اکثر گرونکے پڑھنے میں غلطی ہوتی ہے مگر یہہ غلطی گروپر ایک خاص طور پر ہندسے لکھنے سے رفع ہوجاتی ہے چنانچہ اس قسم کے گر دونوں طرفسے رنگے ہوئے اور تقسیم کیئے ہوئے فٹوں اور اوسکے دسویں اور سویں حصونمیں ہوتے ہیں کہ جنکے ایک طرف پر تو سفید رنگ پر سیاہ ہندسے صفر سے ۱۰ تک اور دوسری طرف میں سیاہ رنگ پر سفید ہندسے ۵ء۰۰۵ سے ۱۵ء۰۰۵ تک ہوتے ہیں—اور اس دوہری تقسیم سے یہہ فایدہ ہے کہ دو مختلف قیمتیں بنابر فرق ہمواری ہرایک مقام جہانکہ آلہ کھڑا کیا جاتا ہے حاصل ہونگی—اور ان گرونکو تیسرے مرتبہ کی کسور اعشاریہ تک پڑھکر بعد میں صحتوں یا ہمواری کے جمع یا منفی کرنے سے اگر فرق درمیان دو صحتوں حاصل شدہ کے ۰۰۶ء یا $\frac{6}{1000}$ سے زیادہ جاوے تو دوبارہ مشاہدہ کرنا چاہیئے اور اگر زور گرد آلودہ اور ہوا دار ہووے تو بعض وقت گرونکو تین یا چار دفعہ مشاہدہ کرنا چاہیئے تو اوسط ان سب مشاہدات کا اصل قیمت ہوگی *

---

† نام ایک پرزہ کا ہے جوکہ چوٹی پر گر کے ہر چہار طرف کو گھوم سکتا ہے *

یہہ بات نہایت مناسب ہے کہ آلہ کو مدام درمیان پچہلے اور اگلے گرونکے قایم کریں اور جبکہ خراب زمین پر دو پہر کے وقت ضرورت مشاہدہ ہو تو فاصلہ (جوکہ ہمیشہ جریب سے ناپا جاتا ہے) تین یا چار (٦٦ فٹ کے) جریبوں سے زیادہ نہووے اور اوس صورت میں جبکہ ضرورت صبح یا شام کو ہو تو فاصلہ دس یا بارہ جریبونکا ہونا چاہیئے کیونکہ اوسوقت میں اس فاصلہ پر سے کو بہت صاف دکہلائی دے سکتا ہے *

آلہ کو گروں سے برابر فاصلہ پر رکہنے سے یہہ فایدہ ہے کہ سے تمام عنصر اثر جو باعث غلطی انحراف اور کولارت زمین اور انعکاس شعاعوں کے پیدا ہوتے ہیں رفع ہوجاتے ہیں *

گرونکو ایک یا دو مرتبہ ہرایک موسم میں ایک اور آدہی کو ١٠ فٹ لمبے سے ناپنا چاہیئے اور اگر اوسکی لمبائی میں کچہہ فرق ہووے تو موافق اوسکے درست کرنا واجب ہے *

واضح رہے کہ جو فرق ناہمواری آلہ کا باعث اثر تیزی شعاعوں آفتاب کے ہوتا ہے وہ اسطرح سے رفع ہوجاتا ہے کہ جسوقت آلہ مقام پر بنابر مشاہدہ قایم کیا جاوے تو اوسپر سادہ ایک بڑی چہتری کا رکہیں اور جبکہ ایک مقام سے دوسرے مقام تک لیجاویں تو آلات لیول کو صندوقوں میں بند کرکے یا ڈولی میں رکہکر جوکہ ایک کلیم سے پوشیدہ ہو لیجانا چاہیئے تو اسطور پر اثر تیزی شعاعوں آفتاب کا کچہہ نہیں ہوگا *

سابق میں لیولنگ کے عملوں سے جو مختلف اوقات پر مختلف ملکوں میں نہایت خبرداری اور درست مطابقت سے کئی گئی ہیں یہہ معلوم ہوا کہ مدام ایک لمبی خط کے لیول کرنے میں اسقدر غلطیاں فراہم ہوجاتی ہیں کہ کبہی پیمایش اوسکی موافق پسند خاطر نہیں ہوتی — اور لیکن اِس غلطی کا (نہیں معلوم کہ کیا سبب ہے اور کس سببسے ہوتا ہے) بموجب مقولہ پروفیسر ریول صاحب کے یہہ ہے کہ اگر لیول ایک خط کا جو اصل میں ہموار ہے کیا جاوے تو دوسرا انجام ہمیشہ بوسیلہ عملوں مشاہدات نیچا ظاہر ہوگا اور مقدار اس پستی کا بلحاظ زیادتی فاصلہ کے بڑہتا جائیگا بعد اوس جبکہ انجام پر خط کے پہونچیں اور وہاں سے جاے شروع تک واپس آویں تو جاے شروع بلحاظ جاے آخری کے کہ بلند ہونی چاہیئے نیچی معلوم ہوگی *

بلحاظ امر متذکرہ بالا یہہ نہایت مناسب ہے کہ لیول کے خط کو مساوی تراشوں میں تقسیم کرکے لیول ہرایک قریبی تراس کا دونوں انجاموں تراش سے شروع کرکے کسی درمیانی نقطہ تک یعنی متقابلہ سمتوںمیں کرنا چاہیئے — تو

اِس ترکیب سے مضر اثر غلطي مذکورۂ بالا کے اور حقیقت میں مجموعہ تمام غلطیوں اس قسم کا دور ہوجائیگا کیونکہ ایک خط غیر محدود کی پیمایش میں وہ زیادہ سے زیادہ غلطي جو اسکام میں ہوسکتي ہے مساوي مجموعہ غلطي پیمایش ایک تراش کے ہوگي——اور بوسیلہ جد ملدي ہرایک تراش کے (جو چار یا پانچ میل تک لنبا ہووے) ہرایک معلومہ غلطي جسکا تردد ہروقت رہتا ہے اور جو محل نتیجہ پیمایش ہے رفع ہوجائیگي *

اِس موقع پر ایک نہایت عمدہ ایجاد واسطے حاصل کرنے معاد پیمایش کردہ یعني سرکت سسدم اور رفع کرنے غلطیوں کے درج کیا جاتا ہے——یعني یہہ کہ مشاہدہ کرنے میں گرونکے یہہ لازم ہے کہ ہر طاق مقام پر اول پچھلے گز کا اور ہر جفت مقام پر اول اگلے گز کا مشاہدہ کریں تو اس طور پر وے تمام غلطیاں جو مدام اس کام میں ظہور ہوتي ہیں یعني وے غلطیاں جو بباعث یکساں صعود اور نزول ریفریکشن یعني انحراف شعاعونکے اور وے جو بباعث قایم کرنے آلہ کے اوسکے محور پر یا بنابر مشاہدہ مختلف طور پر رہ جانے سے ہوتي ہیں رفع ہوجائینگي *

روزانہ پیمایش کے بند کرنے میں یہہ ہمیشہ لازم ہے کہ حتي‌المقدور کسی پختہ نشاں پر بند کریں اور در صورت عدم موجودگي پختہ نشاں کے دو بڑي میخیں (جنکي لنبائي ۲ فٹ یا زیادہ ہووے) آخري کے مقاموں پر زمیں سے مس کرتي ہوئي لگاني چاہئیں اور بعد میں دوسرے روز وقت شروع کرنے پیمایش کے پھر مشاہدہ اُنہیں دونوں مقاموں کا کرنا بہتر ہے *

لیول اُترے تڑے جاتونکا کم سے کم بوسیلہ پیمایش دو شخصونکے اسطرح پر انجام ہونا چاهیئے کہ دوسرا سرویر معہ ایک علیحدہ اوزار متعلقہ گروں اور جلاصیروں کے پیچھے پہلے سرویر کے اونہیں مقاموں اور کھونٹیوں اور بریڈ پر جو مستعملہ پہلے سرویر ہیں اپنے گرونکو رکھتا ہوا اور نتیجہ پیمایش ہرایک مقام کو مطابق کرتا ہوا پیمایش کرتا چلا جاوے اور اسطور پر اگر فرق مابیں نتیجوں ہردو سرویر کے ۰۰۰۶ فیٹ سے زیادہ ہوجاوے تو کام دوسرے سرویر کا دوبارہ پڑتال کیا جاتا ہے اور اگر بعد پڑتال بھی فرق رہے اور فرق بباعث اسکے کہ کھونٹي اگلے گز کي مابیں مشاہدہ دونوں سرویرونکے ہل گئي ہو (کہ جسکا ہلنا بي‌الفور بوسیلہ مطابقت اور غیروں دهندہ غلطي نتیجونکي جو دوسرے اگلے

مقاموں پر حاصل کیا گیا ہے معلوم ہوسکتا ہے) تب اول سرویر واسطے دوبارہ پیمایش کرنے اوس مقام کے † واپس آتا ہے *

بلحاظ امتحان صحت نتیجہ پیمایش کے یہہ مناسب ہے کہ اسطور پر جو فرق مابین نتیجوں پیمایش در مختلف سرویروںکے ہووے لکھا جاوے—چنانچہ زیادہ سے زیادہ فرق درمیان تراش کلکتہ اور دلیا کھاری کے جنکا درمیانی فاصلہ ۲۳۲ میل ہے ۲ء فیت سے کبھی زیادہ نہیں ہوا بلکہ محدود فرق ۱۵ء فیت کا ہے اور تراش میں دلیا کھاری اور پانکا جیرولی کی حدکے درمیان کا فاصلہ ۳۳۲ میل ہے زیادہ سے زیادہ فرق ۳ء فیت اور محدود فرق ۳۸ء فیت ہے اور تراش میں آگرہ اور پانکا جیرولی کی حدکے درمیان کا فاصلہ ۳۳۲ میل ہے محدود فرق ۰۶ء فیت اور زیادہ سے زیادہ فرق ۱۵ء فیت ہے *

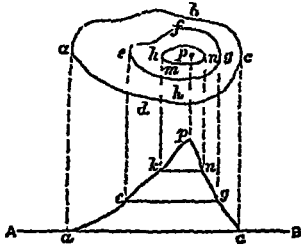
کنٹورنگ

واضح ہو کہ مقصد کنٹورنگ کا یہہ ہے کہ اوسکے وسیلہ سے سطح زمین پر خطوط متوازی اوس اسطور پر قایم کئے جاسکتے ہیں کہ مابین ہرایک خط کے ایک مقرری عمودی بلندی ہوتی ہے اور مقدار عمودی بلندی کا بلحاظ خواص ملک اور اوس مطلب کے جسکے لیئے کنٹور سروے مطلوب ہوتی ہے مقرر کیا جاتا ہے—اور طریقہ پیمایش کرنے جانے ان اُنتی خطوںکا اور نیز طریقہ نقشہ بنانے کا موافق اوس طرح کے ہے جسطرح پر کہ خطوط حدود پیمایش اور قایم کئے جاتے ہیں *

خطوط کنٹور یا تو گرد ایک ناہموار زمین واسطے طیاری اون نقشجات کے قایم کئے جاتے ہیں جو واسطے مقصدوں اخراج پانی یا عمارتوں یا اور کسیکام متعلق انجنیرنگ کے ہوتے ہیں اور یا اوسوقت قایم کئے جاتے ہیں جبکہ صحیح شکل اور ہمواری زمین کی اس غرض سے کہ فوراً بذریعہ مشاہدہ ظاہر ہوجائے مطلوب ہوتی ہے اور کل حصہ ایک ملک کا اس ارادہ سے کہ شدہ سطح زمین کی بوسیلہ ملکی یا اور کسی بڑی اور درست پیمایش کے حاصل ہوجاوے *

---

† کام اول موسم کا بوسیلہ تین مختلف سرویروں کے اسطور پر کیا گیا تہا کہ ہرایک سرویر نے علیحدہ علیحدہ اوزار اور گروں وغیرہ سے بعد ایک دوسرے کے پیمایش کی ہے *

فرض کرو کہ نقشہ ذیل سے کنٹور شدہ چوٹی ایک پہاڑ کی اور نیچے کی

شکل سے ارتفاع متوازی خط ا ب کا ظاہر ہوتا ہے اور ارتفاع میں ہرایک خط نقشہ کا اسطور پر عیاں ہے کہ خطوط ا' ب' س' د' ی' ف' ک' ہ' اور ک' م' ن' اور چوٹی فرداً فرداً خطوں ا' س' ی' گ' اور ک' ن' اور پ سے ظاہر ہوتے ہیں اور اکثر عمود بلندی درمیانی ا' ی' اور ی' ک' اور ک' پ' مساوی ۱ ۵ ۱۰ یا زیادہ فٹ یا جیسا کہ مناسب موقع ہووے ہوتی ہیں پس معلوم ہوا کہ پہاڑ میں جسقدر چڑھاؤ زیادہ ہوگا اسیقدر کنٹور لاین نقشہ میں قریب تر ایک دوسرے کے ہونگی اسلیئے زیادہ اونچے یعنی زیادہ ڈھال دار پہاڑونکے کنٹور کرنے میں یہہ واجب ہے کہ اسکیل اور عمودی فاصلہ درمیانی ہرایک خط کنٹور لاین کا اسقدر ہووے کہ خطوط مذکورہ نقشہ میں درستی اور صفائی سے کھینچ سکیں کیونکہ اگر یہہ نہوگا تو ایسے کنٹور لاین کی پیمایش کرنے سے جو درستی اور صفائی سے نقشہ میں قایم نہوسکیں کوئی فایدہ متصور نہیں ہے اور برعکس اسکے اون اضلاع میں جو قریباً ہموار ہیں مابین ہرایک کنٹور لاین کے عمودی فاصلہ زیادہ رکھنے سے کوئی عملی فایدہ حاصل نہیں ہوگا اور جبکہ کنٹور لاین قریب تر ایک دوسریکے ہووں تو یہہ بات مناسب ہے کہ ہر تیسری کنٹور لاین کو مختلف رنگوںسے بلحاظ اسکے کہ مشاہدہ نقشہ کا بسہولت تمام ہوسکے مرتا کردینا چاہیئے *

چونکہ پہاڑی ملکوں میں ڈھال † واٹر شیڈ آف دی سپرس کا مدام بتدریج یکساں ہوتا ہے اسلیئے ایسے ملکونکے کنٹور کرنے میں یہہ تجویز نہایت مناسب ہے کہ سمت میں ہرایک سپر کے ایک لاین لیول کی انجام سپر تک اسطور پر پیمایش کریں کہ جہاں جہاں پر ہرایک کنٹور لاین گذرے وہاںپر ایک ایک میخ لگائی جائے اور مابین ہرایک میخ کے مفروضہ عمود بلندی ہووے واسطے

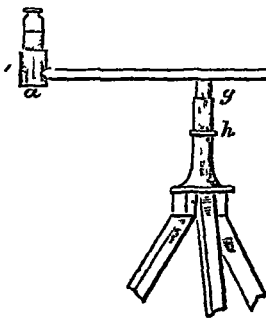
† واٹر شیڈ اونچی زمین کو کہتے ہیں جہاںسے کہ ہر چہار طرف کو پانی رواں ہوسکتا ہے اور سپرس اون ڈھالدار شاخونکا نام ہے جو اوس اونچی زمین سے ہر چہار طرف کو نکلی ہوئی ہوتی ہیں *

اسکے بعد ضرور ہے کہ لیول ہرایک سٹپ کا نہایت درستی سے لیا جاوے اور بعد بوسیلہ پیمایش کرنے ایک معاون لائن لیول کے ایک نقطہ درمیانی کسی ایک سٹپ سے دوسرے نقطہ تک کہ دوسرے سٹپ میں مشابہ اوسکے ہو باسانی تمام کیا جاسکتا ہے ــــ اور جبکہ اسطور پر ریڈیوسڈ لیول خط سمت ہرایک سٹپ کا لیا جاوے تو کھونٹیاں کنٹور کی (فرض کرو عمودی فاصلہ اونکا ۵ فٹ ہے) سمت میں ہرایک سٹپ کے لگائی جاتی ہیں ــــ بعدازاں آلہ لیول کو علی التواتر ہرایک کھونٹی پر قایم کرو اور بعد کرنے لیول کے بلندی آلہ کی پٹری دار گز سے ناپ کر گز کو کسی نقطہ درمیانی دو سٹپس پر لیجاؤ کہ جسکا قایم کرنا منظور ہے اور جب تک کہ تار متوازی افق الدوربینی دوربین کا گز کی پٹری پر منطبق ہوجاوے تب تک گز کو اوپر یا نیچے پہاڑ کی سمت میں ہٹاتے رہو اور جبکہ اسطور پر نقطہ مقرر ہوجاوے تو اوسکی بیرنگ پڑھو اور علی ھذالقیاس اسیطور پر اور بہت سے معلومہ نقاط واسطے اوسی کنٹور لاین کے مقرر کرکے چاہئیں بعدازاں بیرنگیں ان نقاط کی جاے متقابلہ کھونٹی کنٹور لاین موقوعہ دوسرے † رج لاین سے بوسیلہ پریزمیٹک کمپاس دیکھکر نقشہ میں جاے اونکی بوسیلہ تقاطع بیرنگوں کے جو جاے آلہ اور جاے کھونٹی کنٹور لاین موقوعہ دوسرے رج لاین سے (جنکی جگہہ پیشتر سے نہایت درستی کے ساتھہ بوسیلہ پیمایش قایم دی گای ہیں) دیکہی گئی ہیں قایم کرنی چاہئیں الا جاے ان کھونٹیوں کی اسطور پر بھی قایم ہوسکتی ہے کہ بذریعہ تھیوڈولایٹ مابین نقاط خط ہرایک کنٹور لاین کے ٹریورس کریں اور جسقدر کھونٹاں دائیں یا بائیں خط ٹریورس کے ہوویں اونکو متوازی بذریعہ اوفسٹ قایم کرلیویں اور جبکہ ملک قریباً ہموار ہے تو اوس صورت میں جاے کھونٹیونکی بذریعہ اس طریقہ کے آسانی اور جلدی سے قایم ہوسکتی ہے ــــ اور اگر وقت پیمایش کوئی آلہ واسطے پڑھنے زاویوں ارتفاعی یا سمتی کے موجود نہووے تو فاصلہ افقی درمیانی کھونٹیوں واٹر شیڈ کا اسطور پر درست کرنا چاہئیے فرض کرو کہ ر′ = فاصلہ پیمایشی درمیانی دو متواتر کھونٹیوں واٹر شیڈ کے اور ہ′ = فرق ہمواری اونہیں دونوں کھونٹیوں کے تب $\sqrt{ر'^{2} - ہ'^{2}}$ = فاصلہ افقی درمیانی دو کھونٹیوں کے ــــ اس سے معلوم ہوا کہ حتی المقدور کھونٹیاں واٹر شیڈ کی خط مستقیم میں واسطے آسانی پیمایش کے قایم ہونی چاہئیں *

---

† جبکہ ڈھال زمین کا دائیں یا بائیں کو ہووے تو درمیانی جگہہ کو رج لاین کہتے ہیں *

جہانکہ نقشہ ملک کي جلدی ھوتي ھے اور خیال صحت کا بہت نہیں ھوتا تو وھاں پر واسطے پیمایش کنٹور کے واٹر لیول بہت اچھا آلہ ھے کیونکہ بوسیلہ اسکے پیمایش بہت جلد ھوتي ھے اور عندالاستعمال ضرورت درستي نہیں ھوتي چنانچہ بیان ذیل کتاب فرام صاحب سے جو درباب پیمایش ھے انتخاب کرکے لکھا گیا ھے *

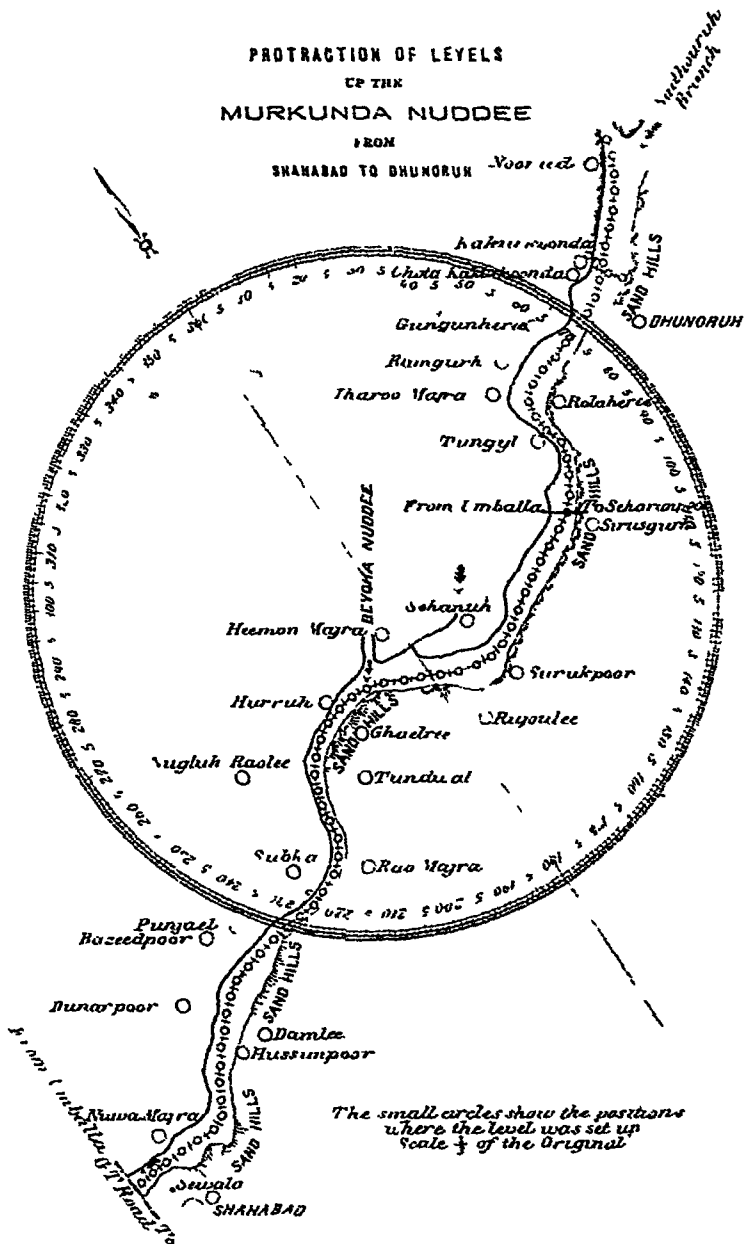
فراشیشي واٹر لیول واسطے لینے سیکشن ملٹری کارندار کے بہت مفید ھے اور اِس میں یہہ ایک بڑا فایدہ ھے کبھي ضرورت درستی نہیں ھوتي اور بہ قیمت اِسکی بہ نسبت قیمت اِسپرٹ لیول ایک بیسواں ھے مگر بباعث عدم موجودگي دوربین بوسیلہ اس کے کر بہت دور کا نہیں پڑھا جاتا اور محتمل بہت چھوٹي چھوٹي صحت کا بھي نہیں ھوتا مگر برعکس اسکے کوئي ایسي بڑي غلطي بھي شیکشن لینے میں نہیں ھوتي جیسے کہ خراب نادرست اسپرٹ لیول یا تھیوڈولیٹ ھے لیول کرنے میں ھوتي ھے اور خط متوازي اُفق کا بعد ایجاد کسي کل کے علاحدہ درست کیا ھوا ھوتا ھے اور چونکہ عموماً یہہ نمونہ لیول کا انگلستان میں جاری نہیں اسواسطے بیان ذیل لکھا جاتا ھے کہ ھر شخص اپنے لئے بمدد نقشہ بلا زیادہ مدد اور کاریگر کے جو ھر ایک دیہہ میں ملے بناسکے *

ا' ب' ایک کھوکھري نلي ھے جسکا قطر قریب نصف انچھ کي اور لمبائي قریباً ۳ فیٹ ھے اور س' د' دو پیتل کي نلیاں جنکے قطر ذرا ایک بڑے ھوتے ھیں اسطرح سے لگي ھوئي ھیں کہ درمیاں میں اونکے لمبي نلي متّصل ھے اور فایدہ اِن نلیوںکا یہہ ھے کہ اونکے اوپر دو چھوٹي بوتل ي' ب' لگائي جاتي ھیں چنانچہ ترکیب لگانے اِن دوتلونکي یہہ ھۓ کہ اِن دوتلونکو گرم کرے بعدازاں ایک رسی اونکی نلي میں ھرچہار طرف لپیٹ کر اوسکو کسنے چاھیئے تو اسطرح سے نلي بوتلوں کي بوسیلہ اس رسي کے جالي ھوجاویگي اور پھر اونکو نلیوں س' اور د' پر بوسیلہ پوٹین یا سفید شیشہ کے جمادیتے ھیں اور چھوٹا محور ک' (اوس آلہ میں جسکا یہہ نقشہ ھے) ایک کھوکھري برنجي حلقہ ہ' پر پھرتا ھے جس سے چوٹي تیپائي کی جو واسطے مشاھدہ کرنے کے کام میں آتی ھے بنتي ھے مگر یہہ تیپائي مختلف طریقوں میں جس سے کہ وہ آسانی سے پھرسکے بنائي جاسکتي ھے اور جبکہ یہہ آلہ واسطے استعمال کے درکار ھوتا ھے تو نلي میں

پاني (رنگ دار سرخ يا نيلا) استقدر بهرنا چاهيئے که وه سروں دونوں بوتلوں تک آجاوے بعد اُسکے سروںپر اون بوتلوں کے دو کارک واسطے حفاظت پاني اس واسطے لگاتے هيں که وقت ليجانے آله کے پاني نه نکلے اور جسوقت که بنائي انداراً هموار کي جاوے تو دونوں کارک نکال لينے چاهيئيں (مگر انکے نکالنے ميں يهه ضروري چاهيئے که پاني بوتلونکا باهر نه نکلے) اور بعد اُسکے جبکه سطح پاني کي بوتلوں ميں ايکهي همواري ميں هوجاوے تو اوس سے خط متوازي اُفق کا اگرچه نلي هر طرف کو کيوں نه گهمائي جاوے حاصل هوگا بوسيله جسکے پاؤں کو ليول کي درست کي جاتي هے يعني کرکي پيچ کو اوپر نيچے کرنے سے سيدهه ميں خط متوازي اُفق يعني سطح پاني کے لاسکتے هيں اور ايک سلايڈ (يعني ايسا پرزه جو حسبالضرورت اوپر نيچے کو هوسکے) باهر کي طرف بوتلوں س' اور د' کے باساني تمام لگايا جاسکتا هے جسکے وسيله سے نشان تقاطع دو تارونکا سطح پاني هرايک بوتل سے مطابق هوسکتا هے اور يا فلوٹ (يعني وه پرزه جو سطح پاني پر ٹهرا رهے) معه تقاطع تارونکے واسطے ٹهرنے سطح پاني هرايک بوتل پر بنايا جاتا هے اور صحت اونکے تقاطع کي فلوٹ ايک بوتل کو دوسري ميں تبديل کرنے سے هوسکتي هے چنانچه اِن دونوں طريقوں سے زياده صحت آله مي واسطے دريافت کرنے خط نظري متوازي اُفق کے حاصل هوگي مگر بوسيله استعمال سلايڈ جلدي سے کام نهيں هوسکتا اور بوسيله سلايڈ اور فلوٹ آساني بهي نهيں هوسکتي *

اور واسطے بنانے تراش ترتيده اونچي نيچي زمين کے جهانکه کر تهوڑے تهوڑے فاصله پر رکهے جائيں يهه آله نه نسبت اسپرٹ ليول کے بهت اچها هے اور خاص کر واسطے پيمايش کنٹور لاين بهت هي مفيد هے *

انعکاسي دستي ليول يعني کلنورتگ گلاس معه ايک پريزميٹک کمپاس کے واسطے پيمايش نقاط درمياني واٹر شيڈ نهايت اچها هے *

چونکه کنٹور کرنے ميں ايک وسيع يا جنگلي قطعه کسي ملک کے يهه بات غير ممکن هے که واسطے دريافت کرنے نقاط مساوي بلنديوں کے گرد اطراف ميں قايم کرکے پڑهے جاويں بسبب اسکے که وقت زياده صرف هووے تب خطوط ليول متوازي ايک دوسرے کے مساوي فاصله پر کهينچے جاتے هيں اور فاصله بلحاظ وسعت ملک اور مطلب پيمايش کے مقرر کيا جاتا هے اور بعد پلاٹ کرنے بيروني دم کے نقشه ميں خطوط مابين اون نقاط مساوي ارتفاع کے جنکے مابين مقرره بلندي هووے ملانے چاهئيں ــــ اور اگر اصلي شبيه يعني طبعي شکل ملک کي ٹريورس کي جاوے اور نقشه اوسکا بنايا جاوے تو بذريعه اسکے ايک تريد' کنٹور لاين قايم هوجائيگي اور اگر زياده تر صحت درکار هووے تو ان خطوں پر ليول کرنا چاهيئے اور تغيرتين ان خطونکي بذريعه نقشه ليکر اگر ضرورت کسي تبديلي کي هووے تو کرني چاهيئے *

PROTRACTION OF LEVELS
UP THE
MURKUNDA NUDDEE
FROM
SHAHABAD TO DHUNORUH
Noor ud
Kaleu koonda
Chota Kaleu koonda
Gungunheria
Rungurh
Tharoo Majra
Rolaheria
Tungyl
From Umballa
To Seharunpore
Sirusgurh
SAND HILLS
DHUNORUH
BEYOHA NUDDEE
Seharuh
Heemon Majra
Surukpoor
Hurruh
Ruyoulee
Ghaeltree
Sugluh Raolee
Tundual
Subka
Rao Majra
Punjael
Bazeedpoor
Dunarpoor
Damlee
Hussimpoor
Nuwa Majra
Jewala
SHAHABAD
The small circles show the positions
where the level was set up
Scale ½ of the Original

فصل چہاردھم

بیان فن انجنیرنگ کي پیمایشوں کے

واضح هو کہ پیمایشي عماوں مندرجہ فصول گذشتہ سے یہہ مراد هے کہ اون سے تکمیل نقشے اوس ملک کي کہ جسکي پیمایش قریباً درست یا صحیح بلحاظ مقصد مطلوبہ اور اصراف وقت اور مشقت کے کي گئي هے متصور هوسکتی هے *

لیکن جبکہ کوئی پیمایش واسطے بنا کرنے کسي خاص تجویز متعلق انجنیرنگ کے کیجاوے تو طیاري نقشہ ایسي مکمل هوني چاهئے کہ واسطے تجویز مطلوبہ کے معاون هوسکے چنانچہ اس مطلب کے لئے یہہ ضرور هے کہ واسطے فراهمي تشریحات کے (جو تجویز کرنے میں کاموں انجنیرنگ کے مطلوب هوتي هیں) ترکیبیں مستعملہ ایک مناسب طور پر ترتیب دي جائیں *

هندوستان میں انجنیرونکو جهت احتراع معمولي تجویزوں مثل سڑکوں ریلوے اور انہار کے توجہہ کامل کرني پڑتي هے اور نیز کبھي کبھي تجویزیں ڈرینج یعنی نالیوں اور واٹر سپلائي کي یعني جنکے وسیلہ سے پاني بہم پہونچ سکتا هے درکار هوتي هیں اور نیز هاربرورکس اور لایٹ هوسیز † کي چنانچہ یہ دونوں تجویزیں ایک خاص پیمایش سے (جسکو میرین سروینگ کہتے هیں) علاقہ رکہتي هیں کہ بیان جسکا اس رسالہ میں میں واگذاشت کیا گیا هے *

تجویزوں متذکرہ بالا میں ضروري پیمایشي عمل خصوصاً اون باتوپر منحصر هیں جنپر کہ نقشہ‌جات ملک کے بذریعہ استعمال اونہیں عملونکے بنا ئے گئے هیں اور نیز زمانہ بہت سے قطعات مروقومہ هندوستان ایسی درستي سے پیمایش کئے گئے هیں اور نیز نقشے اونکے اس صحت سے بنائے گئے هیں کہ اگر مساحت مطلوبہ اونہیں نقشہ‌جات سے ٹریس کرکے نقشہ کو (اگر ضرورت هو) بڑها لیا جاوے تو

---

† هاربرورکس اون کاموں کو کہتے هیں جنکہ واسطے حفاظت جہازونکے کوئي بند چٹان یا سمندر میں مقابل کسي خلیج یا کسي وسیع گوشہ سمندر کے (جو خشکي میں دور تک چلا گیا هے) واسطے انسداد صدمہ پانی کے بنایا جاتا هے اور یا کوئی گہاٹ واسطے اوتارنے یا چڑهانے مال واسباب کے کنارہ پر دریا کے بنایا جاوے اور لایٹ هوسیز اون روشنی کے گہرونکو کہتے هیں جو سمندر میں چٹان پر بنائے جاتے هیں *

بھی ڈروالی بجولی ہوسکتی ہے — الا اگر بڑھاے ہوے نقشہ سے ضروری تشریحات
واضح نہووین تو اوس صورت میں لازم ہے کہ تشریحات مطلوبہ کو بوسیلہ تھیوڈولائیٹ
یا پریزمیٹک کمپاس یا بذریعہ ضروری خطوں لیول کے پیمایش کرکے درج کرنا چاہئیے
اور ناہموار ملک کے چند قطعے ایسے ہیں جو خطوط لیول سے مانند جال کی تقسیم
نہیں ہوئے تو اس صورت میں پیمایش کرنا خطوں لیول مطلوبہ کا نہایت ضرور ہے *

لیکن اگر نقشے محدود یا اور کوئی ایسا نقشہ موجود نہووے کہ جس سے جاے
مطلوبہ جسے بڑے پیمانہ پر بصحت تمام منقل نہوسکے تو واسطے بنانے ایسے
نقشہ کے ازسرنو پیمایش کرنی چاہئیے *

اگر قطعہ ملک کا بہت وسیع ہو اور سطح اوسکی نا ہموار یعنی پہاڑی ہووے
اور پھر وہاں پر بہت سے اونچے مقام واسطے مقامونکے ہوویں تو نقشہ مثلثی (یعنی
ترایینگولیشن) کو بذریعہ بوسیلہ ترکیب مندرجہ فصل ششم بنانا چاہئیے — اور
اگر سطح ملک کی تقریباً ہموار ہو الا بہت وسیع نہو تو ترکیبیں ترایورس کرنے کی
بموجب طریقہ مندرجہ فصل ہفتم جو نہایت سودمند ہے مستعمل ہونی چاہئیں
اور دونوں صورتوں میں کردہ کی اندرونی تشریحات کو موافق ترکیب مندرجہ فصل
ہشتم پیمایش کرنی لازم ہے *

کم سے کم رقبہ ملک کا جسکی پیمایش اسیطور پر ہونی چاہئیے اس بات کے
خیال کرنے سے مقرر کیا جاسکتا ہے کہ کسقدر رقبہ بنابر تحریر مطلوبہ درکار ہوگا
جیسے اگر کوئی نہر واسطے آبپاشی کے واٹر شیڈ پر کسی ملک کے اختراع کیجاوے
تو حدود پیمایش بوسیلہ دو بڑے راستوں (یعنی واٹرکورسیز) کے جو طرفین
میں خط واٹرشیڈ کے نکالے جاویں اور بلحاظ بلند سے بلند جگہہ اوس دریا
کے جہاں سے کہ نہر نکالی جاوے اور نیچی سے نیچی جگہہ اوس دریا کے جہاں
پر وہ ختم ہووے محدود ہوگی *

اگر مابین دومقاموں ا اور ب کے کوئی ریلوے یا سڑک نکالنی منظور ہو تو
اوس صورت میں حدود پیمایش بوسیلہ بڑے بڑے خطوں کے جو کسی ایک
نقطہ خط مستقیم ا ب سے کسی مناسب سمت میں پیمایش کئے جاویں یعنی
بوسیلہ پیمایش کرنے ایسے چکردار راستہ کے دائیں اور بائیں کو جو بلحاظ معاملہ
سوداگری وغیرہ کے مناسب ہووے مقرر کی جاسکتی ہے *

بیان تشریحات مطلوبہ کا — جبکہ کوئی ریلوے یا سڑک نکالنی منظور ہو تو
اوس صورت میں تشریحات مندرجہ ذیل قلمبند ہونی چاہئیں — جگہہ اور
متناسب مقدار اون قصبوں اور دیہات کا جنکے پاس کو سڑک گذریگی
(اگر شمار باشندگان دیہہ کا کیا گیا ہو تو اوسکو نقشہ پر لکھنا چاہئیے) — اور ٹھیک
ٹھیک راستہ اوس دریا کا جسپر پل بنایا جاوے اور پھر وہ موقع جہاں پر کہ پل

ٹیکا — زمیں مزروعہ اور قابل زراعت اور جنگلي جو وقت ٹریورس کرنے خط سڑک کے پیمایش کي گئي ھے — جگھہ براؤں جشتي اور کاں کنکر اور جنگل یا دیگر اشیاے کي جو طیاري سڑک کے لیئے مطلوب ھوتے ھیں — جگھہ اور اصل مقدار جھیلونکا جواہ اونکو سڑک قطع کرے جواہ پاني اونکا نوسنلہ دنانے نالہ وغیرہ کے کسي دریا میں ڈالا جاوے *

جنکہ نقشہ اسطور پر مکمل ھو جاوے تو بعد میں خطوں لیول کو پیمایش کرکے نقشہ میں لگانا چاھیئے اور ریڈیوسڈ لیول ھرایک بینچ مارکس اور ھرایک خاص موقع کا اور اوس صورت میں جنکہ کوئي بنچ مارک نھو تو ھر پانچویں مقام کا لکھنا چاھیئے مگر اسطور پر تحریر کرنا واجب نھیں ھے کہ جس سے نقشہ ھندسوں سے معمور ھو جاوے *

نصف تختہ اِمپیریل رائڈنگ کاغذ کا جسکا عرض و طول ۱۵″ × ۲۲″ ھو اور جسکے وسط میں ایک مدور پروٹریکٹر ۲ انچھہ نصف قطر کا چھپا ھوا ھو واسطے بنانے نقشے خطوں لیول کے نہایت مناسب ھے — چنانچہ اس پروٹریکٹر میں بڑے حصے پانچ پانچ درجہ کے اور اوس سے چھوٹے ایک ایک درجہ کے اور سب سے چھوٹے ¼ درجہ یعني ۱۵ منٹ کے ھیں لیکن اں حصوں پر ھندسے مرقوم نھیں ھوتے — اور واسطے طیاري نقشہ کے (بلحاظ اسکے کہ سرویر کو پھلے سے حال اپني پیمایش کا بخوبی معلوم ھوتا ھے یعني یہہ کہ خط لیول کا کس سمت کو پیمایش ھوا ھے) سرویر کو لازم ھے کہ اس پروٹریکٹر میں ایک ایسا شمالي جنوبي خط مرکز پر گذرتا ھوا کھینچے کہ جس سے کل کام اوسکی پیمایش کا اوس کاغذ پر بخوبي آجاوے تب بعد میں ھندسے واسطے آساني شمار درجوں بیرنگ کے تحریر کرنے واجب ھیں — تو ایسا کرنے سے اگر نقشہ فی میل فی انچھہ کے پیمانہ سے بنایا جائیگا تو ایک صفحہ پر کام ایک ھفتہ کا آجائیگا یعنی ۲۴ یا ۲۵ میل لنبا خط لیول کا معہ تمامي ضروري تشریحات ھر دو جانب کے قایم کیا جائیگا چنانچہ ایک نمونہ معہ مدور پروٹریکٹر اور نقشہ خط لیول کے اس موقع پر لگایا جاتا ھے لیکن اس نمونہ میں بلحاظ اسکے کہ اِسکیل گھٹاکر بنایا گیا ھے بعض بعض تشریحات درج نھیں کي گئي *

تحریر کرنے میں کسي سڑک یا ریلوے کے یہہ ضرور ھے کہ لیول خط پسند شدہ یعنی مقرري یا کلي ایک آزمایشي خطونکا (جنمیں سے نھیں معلوم کہ کونسا خط جہت سڑک پسند کیا جاوے) کرنا چاھیئے اور جو دریا کہ قطع ھوویں اونکا لیول نیچے کي جانب میں اور نیز اونکے کراس سیکشن لیئے چاھیئں تاکہ حساب راستہ پاني کا کیا جاوے اور نیز ریڈیوسڈ لیول خطوں طغیاني دریا کا ھرجگھہ پر نہایت خبرداري سے دریافت کرنا چاھیئے کہ جس سے مناسب بلندي

پسند کی منظور کی جاوے ــ اور کراس لیول اور جگہوں کے درکار ہوتے ہیں مثلاً جہانکہ خط کو رہتا ہے یا جہانکہ ایک ترس ڈالنی منظور ہے ــ اور نیز (تجویز کرنے میں سڑک کے) اور جمہوریہ جہانکہ عارضی خطرہ واسطے اچھالے روک مثل جلسہ یا منظور کرنے میں کسی لیول کے پیمایش کیئے جاتے ہیں *

عموماً تجویز کرنے میں کسی آبپاشی کی نہر کے یہہ ضرور ہے کہ نقشہ خطوں لیول سے مانند حال کی تقسیم ہو جاوے اور یہہ کام اسطور پر کیا جاتا ہے کہ اول ایک سلسلہ متواری خطوں لیول کا درمیان ہر ایک کے فاصلہ ۱ میل سے ۵ میل تک (بلحاظ خاصیت ملک کے) ہو اور خط واٹر شیڈ یعنی جداٸی خط واٹر شیڈ سے ہر متواری خط زاویہ قایمہ بنانے پیمایش ہونا چاہیئے اور انجام ان متواری خطوں کے اور خطوں لیول سے جو طول کی سمت میں بوسیلہ دیگر سرویروں کے پیمایش ہوئے ہیں وصل ہونے چاہئیں تاکہ صحت کام ہر ایک سرویر کی بلحاظ کام دوسرے کے معلوم ہو جاوے *

اس سے یہہ فایدہ ہے کہ نہایت عمدہ خط واسطے نہر کے دیکہنے اور ملاحظہ کرنے سے ایسے نقشہ کے جو مانند حال کی خطوں لیول سے تقسیم ہو گیا ہو تجویز ہو جائیگا اور نیز ایک قریباً تخمینہ بلا برداشت کرنے زیادہ تکلیف کے کیا جاسکیگا لیکن اگر فرصت ملے تو جو خط اسطور پر پسند کیا جاوے اوسکا لیول ٹھیک اوسی طور پر کرنا چاہئیے جیسا کہ خط مجوزہ سڑک کا کیا جاتا ہے *

جو تشریحات کہ تجویز کرنے میں سڑک یا ریلوے کے مطلوب ہوتی ہیں وہی واسطے تجویز نہر کے درکار ہوتی ہیں اور عموماً ان سب تشریحات کو نقشہ میں خط لیول کے قایم کرنے کے وقت درج کرنا چاہیئے *

یہاں پر ایک نمونہ پلین اور سیکشن لیول کے گردہ کا واسطے انکشاف تمامی تشریحات کے جو نقشہ میں ہونی چاہئیں درج کیا جاتا ہے طالب علم کو چاہیئے کہ نمونہ کامل نہایت خبرداری سے ملاحظہ اس نقشہ کا کریں کیونکہ اکثر سرویروں کی پیمایش میں پلین اور سیکشن سے کل ضروری مراتب یعنی تشریحات مطلوبہ ظاہر نہیں ہوتیں *

ہدائتیں مندرجہ ذیل مجوزہ کرنل کرانتی صاحب چیف انجنیر پنجاب کی اس غرض سے درج کیجاتی ہیں کہ جسوقت واسطے تجویز کرنے کسی نہر کے پیمایش کیجاوے تو علاوہ تشریحات مذکورہ بالا کے اور کیا کیا تشریحات مطلوب ہوتی ہیں *

پیمایش کرنے میں آزمایشی لیول اور عام پیمایش کے یہہ ضرور ہے کہ علاوہ دریافت کرنے ہمواری سطح ملک کے ایک قریباً پیمایش یعنی ریکانیسانس کیجاوے کہ جس سے تشریحات مندرجہ ذیل معلوم ہوتی ہیں ــ قریباً جگہہ دیہات اور قصبوں اور خطوط ڈرینج یعنی نالیوں اور سڑکوں اور ریلوے اور پرانے

نالوں اور نہر اور راجباہوں اور اونچی زمین (یعنی بانگر) اور مشہور عمارتوں اور چاہات کی اور ہر قسم مٹی اور حال نصل اور درختوں وغیرہ کا اور ہر جگہہ کاں پتھر اور کنکر وغیرہ کی واضح ہوتی ہے *

جگہہ اون مقاموں کی جنکے درمیاں میں کو سڑکیں نکالی جاویں اور ہر اونکی بیرنگیں (بشرطیکہ رے خط مستقیم میں ہوں) درج کرنی چاہئیں اور اگر کسی پشتہ پر ہوکر گذریں تو لیول چوٹی پشتہ کا ضرور لینا چاہئے *

بیرنگیں نہر اور راجباہوں اور کولوں کی بشرطیکہ وے خط مستقیم میں قایم کئی گئی ہوں لینی چاہئیں اور لیول اونکی تلی کا جائے تقاطع پر معہ کراس سکشن کے جو عمودی حالت میں لیئے جائینگے اور جن سے ہموای کل بلندی پانی کی صحیح صحیح عیاں ہووے لینے چاہئیں *

جائے تقاطع پر لیول نیچی سے نیچی تلی نالونکا معہ کراس سیکشن کے لینا چاہیئے ایک کراس سیکشن عمودی حالت میں لئے جاویں اور اوں سے لیول جگہہ زیادہ سے زیادہ طغیانی کا اور ہر تاریخ واقع ہوئے طغیانی کی بشرطیکہ قابل دریافت ہو اور لیول سطح پانی دریاؤنکا (معہ تاریخ مشاہدہ) اور گہرائی پانی کی نیچی سے نیچی جائے تلی تک (اگر ممکن الحصول ہو) اور لیول جائے معمولی اور غایت درجہ کی طغیانی کا ظاہر ہووے اور لیول فرش تالابوں اور نیچی سے نیچی تلی بڑی بڑی جھیلوں اور جلاب وغیرہ کا لینا چاہیئے اور حساب ہمواریوں سب تشریحات کا بلحاظ خط لیول کے کرنا لازم ہے اور جائے ایسے سیکشن یعنی تراشونکی جو خط ٹریورس پر لیئے گئے ہیں مدام نقشہ میں خطوں ٹریورس پر ظاہر ہونی چاہیئے *

تمام پلوں اور چھوٹی چھوٹی موریوں کے راستہ پانی کی لمبائی جو قریب خط لیول کے ہوں پیمایش کرنی چاہیئے اور ہر لیول فرش یا سطح کرسی پایہ بیرونی یا تلی راستہ پانی کا نیچے محرابونکے (بشرطیکہ اوس جگہہ پر فرش نہووے) اور جائے زیادہ سے زیادہ طغیانی کا نہایت خبرداری سے لینا واجب ہے *

اور اگر کوئی پختہ چاہ نزدیک خط لیول کے آجاوے اور وہ بطور بینچ مارک لیا جاوے تو لیول سطح پانی کا لینا چاہیئے اور گہرائی سطح پانی کی بلحاظ جائے بینچ مارک نسبت تمام بوسیلہ جریب ناپنے واجب ہے اور یاد رکھو کہ اگر پانی چاہ کا بغرض نوشیدن یا سیراب کرنے زمین کے کام میں آتا ہو تو اوس صورت میں گہرائی سطح پانی کی مختلف ہوگی یعنی کبھی زیادہ اور کبھی کم اسلیئے (اگر ممکن ہو) تو معمولی گہرائی سطح پانی کی اوسوقت میں ناپنی مناسب ہے جبکہ چاہ سے پانی نہ نکالا جاتا ہو اور بیردایقہ پانی کا آیا شیریں ہے یا کھاری لکھنا لازم ہے *

کسی صورت میں لیول سطح پانی تمام چشموں اور نالوں وغیرہ کا (جو وقت کہ موقع ملے) چھوڑنا نہ چاہیئے کیونکہ یہہ امر نہایت ضروری ہوتا ہے *

رنگ اور قسم زمین کا کیا ریتلی ہے یا چکنی وغیرہ معہ اس بات کے کہ وہ دیکھنے میں سفید یا بادامی مثل رہ یا طرح کے معلوم ہوتی ہے یا نہیں درج کرنا چاہئیے

چونکہ خاص مطلب پیمایش سے یہہ ہے کہ ایک مکمل نقشہ خطوں ملکی نالوں کا طیار ہو جاوے اسلیئے حتی الوسع قایم کرنے میں جگہہ نالوں کے نہایت خبرداری چاہیئے اور تمام نالے (علاوہ بڑے بڑے دریاؤں کے) دو اقسام پر منقسم ہیں جنمیں سے اول قسم کے تو اونکے مقدار یعنی عرض و طول سے شناخت کیئے جاتے ہیں اور گہرائیوں میں کسقدر گہرائی یہ زیر سطح ہمواری ملک علیحدہ کے نہایت اچھی طرح سے محدود ہیں چنانچہ ان نالوں اور دریاؤں میں نالے دوسری قسم کے نالے ہیں جنکے درست جگہہ صرف بوسیلہ لیول واضح نہیں کیجاسکتی ہے اور اکثر مخرج ان نالوں کا اون جھیلوں سے ہوتا ہے جو آس پاس واٹر شیڈ کے واقع ہوتی ہیں اور واسطے ان نالوں کے بلحاظ سلسلہ اون جھیلوں کے قایم ہوتے ہیں جنکے درمیان میں نیچی زمین ہوتی ہے اور عموماً سیاہ چکنی مٹی یعنی وہ زمین جسکو ڈانر بولتے ہیں اور وہ اور بڑی بڑی گھاس اور بے قاعدے زمین کے جنمیں اکثر آبپاشی کی ضرورت ہوتی ہے جیسے نیشکر باڑی وغیرہ میں ایسی جگہہ ہیں جہانکہ پانی جمع رہتا ہے یا جنکے اوپر کو پانی کثرت سے بہتا ہے چونکہ ایسی زمین کو جہاں پر کہ ایام برشکال میں طغیانی ہوتی ہو معہ اس تشریح کے کہ پانی کس سمت سے آتا ہے اور کس سمت کو جاتا ہے بخوبی تحقیق کرنا چاہیئے اور ہرگز ہرگز بھولنا واجب نہیں ہے — اور اگر مٹی میں آمیزش رہ گئی ہوگی تو اوس سے وہ سطح زمین کی جہاں پر کہ پانی واسطے کسقدر عرصہ کے جمع رہیگا اوپر کو اوٹھہ جائیگی اور اظہار اسکا موسم سرما میں بدرجہ غایت ہوتا ہے *

اکثر بڑے بڑے قصبے یا دیہات نزدیک خطوں نالوں یا اوس نیچی زمین کے جہانکہ پانی بعد ہونے بارش کے فراہم ہوجاتا ہے واقع ہوتے ہیں *

عموماً ریتلے ٹیلے یا نہایت ریتلی مٹی سے نشان واٹر شیڈ کا بانگر یا اونچی زمین پر معلوم ہوتا ہے *

جبکہ کوئی نالہ یا خط نالے کا قطع ہووے اور لیول نیچی سے نیچی تلی کا لیا گیا ہو تو اس بات کو دیکھنا چاہیئے کہ نقطہ مذکور عام ہمواری پر تلی کے ہے یا نہیں اور اگر نہووے تو فرق ہمواری اوپر یا نیچے کا پیمایش کرکے درج کرنا چاہیئے *

جبکہ مقابل میں خط لیول کے کوئی ایسا مقام واقع ہو کہ اوس سے گذر نہ سکیں تو وہاں پر بوسیلہ کسی ایک طریقہ مندرجہ فصل نہم کی ذم کرنا چاہیئے *

عموماً تمام بینچ مارکس اسطور پر مقرر کرنے چاهئیں که فاصله درمیانی هر دو بینچ مارک کا قریباً مساوی ۳ میل کے هووے اور پھر ایک ایک بینچ مارک نزدیک جاے تقاطع هر ایک نزے نالے یا خط نالے کے اور انتهاؤں پر هر ایک کراس سیکشن یا خط لیول کے مقرر کرنا چاهئے اور جگهه اونکي ایسي پسندیده هووے که صدمه پاني وغیره سے محفوظ رهیں بلکه واسطے اس مطلب کے پخته نشان لگانے واجب هیں *

اگر وقت پیمایش کے بینچ مارکس نهروں سڑکوں ریلوے اور گریت ترگنا متریکل سروے اور دیگر پیمایشوں کے نزدیک خط لیول کے آجاویں تو اونکو بطور بینچ مارک لیکر ریڈیوسڈ لیول اونکا بلحاظ خط لیول کے نکالنا چاهیئے *

کرده لیول کي پیمایش کرنے میں انجام پر غلطي یعني فرق حساب في سو میل کے ایک فت سے زیاده نهونا چاهئے—اور چونکه چهوتي چهوتي غلطیاں مناصب نادرست پڑهنے جانے گروں کے که اکثر ٹهیک ٹهیک عمودي حالت میں کهڑي نهیں کئے جاتے اور پھر تند هوا اور اون غلطیونکے جو عملوں لیول میں دور نهیں هوسکتي برپا هوتي هیں اسلیئے اگر کام نهایت خبرداري سے کیا جاویگا تو غلطیاں مذکوره بالا فراهم نهیں هونگي—لیکن یهه اکثر دیکها گیا هے که اگرچه ایک خط کے لیول کرنے میں (گو ظهور سبب اسکا معلوم نهیں هوا) ایک مجموعه غلطیونکا فراهم هوجاتا هے تاهم کوئي ایسا اثر نهیں هوتا که جس سے معمولي کار و بار لیول میں هرج واقع هووے اور جهانکه زیاده تر صحت (مثل لیول نهر یا راجباهوں کے) مطلوب هووے تو یهه بات نهایت مناسب هے که جس خط کا ایک دفعه لیول کیا گیا هو اوسکا دوباره لیول ٹهیک ٹهیک اونهیں مقاموںپر بذریعه اوسي آله کے اسطور پر کرنا چاهیئے که جاے آخیر سے شروع کرکے جاے شروع پر ختم کریں تو اوسط ریڈیوسڈ لیول هر ایک مقام کا لینے سے قریباً درست ریڈیوسڈ لیول هر ایک جگهه کا معلوم هوجائیگا *

جهاں کهیں که نالے واقع هوں تو حال اونکے راستونکا اوپر اور نیچے کي سمت میں بلحاظ خط لیول کے معه اس تشریح کے دریافت کرنا چاهیئے که کون کون سے گانوںکے قریب وے هوکر بهتے هیں تو هر ایک خط کراس سیکشن میں اسطور پر دریافت کرنے سے ایک مکمل نقشه ملکي نالوں کا بنجائیگا اور پھر ایک سلسله همواریوں اونکے تلي کا حاصل هوگا *

جبکه لیول یا پیمایش واسطے تجویز کرنے راجباهوں یا نالوں یا اور کسي کام کے جو آبپاشي سے متعلق هو کیا جاوے تو تمام تشریحات مندرجه بالا دریافت کرني چاهئیں *

حسکہ لیول اوپر یا نیچے کی سمت میں کسی دریا کے واسطے حاصل کرنے
کراس سیکشن دراري تاي دریا کا کرنا منظور هووت تو خط لیول کا پاس پاس
راستے پانی کے گذرنے اور جو ے مناسب لگی تمام کنارہ یا خشک زمین پر نزدیک
راستہ پانی یا دھار کے هووے ـــ اور لدول سطح پانی کا کسی معین فاصلہ پر
(معہ تاریخ کے اور جاے معمولی اور زیادہ سے زیادہ طغیانی کا لینا چاهیئے
اور نیز نشان جاے شروع اور آخری اوس حصہ دھار کا جہانکہ پانی نہایت تیزی
سے بہتا هو (بشرطیکہ کوئی ایسا حصہ هو) کرنا بہتر هے اور لیول سطح پانی
ایسے حصہ کے انحصاروں کا لینا نہایت ضرور هے ـــ اور جہانکہ لیول سطح پانی
کا لیا جاوے تو ضرور هے کہ اوس موقع پر گہرائی پانی کی بلحاظ نیچی سے نیچی
تلی دریا کے پیمایش کی جاوے ـــ اور کراس سیکشن عمودي حالت میں دریا
کے کسی معین فاصلہ پر پیمایش هونے چاهیئں اور ریڈیوسڈ لیول اونکا بلحاظ
ریڈیوسڈ لیول خط لیول کے حساب کرنا چاهیئے اور تلی دریا اور سطح پانی اور
هموارى معمولی اور غایت درجہ کی طغیانی کی بخوبی عیاں هووے ـــ اور نقشہ
پیمایش سے تمام چھوٹے چھوٹے اور بڑے بڑے نالے (بشرطیکہ وهاں پر هوں)
اور قریباً وہ حصہ زمین کا جہاں تک اثر طغیانی کا هوتا هو واضح هووے ـــ اور
حال تلی دریا کا ایا پتھرالی هے یا ریتلی یا چکنی وغیرہ نہایت خبرداری سے
دریافت کرکے تحریر کرنا چاهیئے *

واسطے قایم کرنے جملہ تشریحات خطوں لیول کے استعمال پریزمیٹک
کمپاس کا نہایت عمدہ هے اور اگر تبدیلی سوئی پریزمیٹک کمپاس کی موافق
تبدیلی سوئی مستعملہ آلہ لیول کے نہووے تو بیرنگیں جو بوسیلہ پریزمیٹک
کمپاس کے پڑھی جاویں اونکو بلحاظ نصف النہار یعنی خط شمالی آلہ لیول
مستعملہ کے درست کرکے درج فیلڈبک کرنا چاهیئے ـــ اور جبکہ واسطے پیمایش
کرنے اطراف کی چیزوں کے زیادہ تر صحت درکار نہیں هے تو اونکو بوسیلہ
پیمایش کرنے قدموں کے لگانا چاهیئے ۲½ یا ۳ فیٹ کے قدم واسطے آسانی
حساب کرنے فیٹوں کے نہایت مناسب هیں *

عموماً مقدار اسکیل کا واسطے پلاٹ کرنے خطوں لیول کے ایک انچھ میں
ایک میل هونا چاهیئے اور واسطے سیکشنکے اسکیل اُفقی وهی هوگی جو واسطے
پلاٹ کرنے خطوں لیول کے هے الا اسکیل عمودی ۱۰۰ گونہ اسکیل اُفقی کے هوتی
هے ـــ اور چونکہ بعض اوقات واسطے خاص مقصدونکے ضرورت بڑی بڑی یا
چھوٹی چھوٹی اسکیلوں کی پڑتی هے اسلیئے مقدار اسکیل کا کوئی پورا حصہ
ایک میل کا ایک انچھ میں هونا چاهیئے *

هرایک نقشه لیول میں علاوه حروف پیشاني کے شرایط ذیل هوني چاهئیں تاریخ پیمایش—نام سرویر—اسکیل اور خط نصف‌النهار—اور جس طور پر که شمار مقاموں کي خطوں لیول میں درج هووے اوسیطرح سے شمار اونکي نقشه سیکشن میں هوني چاهیئے *

جملہ تشریحات مندرجه بیلڈنگ کو نقشه پلین یا سیکشن میں لگانا چاهیئے اور نیز ایک نقشه اور کچهه مختصر بیان هرایک بینچ مارک کا پشت یا حاشیه پر اوس کاغذ کے جسمیں که اوسکي جگهه ظاهر هے درج کرنا چاهیئے—اور یهه طریق درج کرنے بینچ مارکس کا نه نسبت اِسکے که اوسکے دیکهنے کے لیئے ضرورت بیلڈنگ کی هووے نهایت عمده هے *

اگرچه پیمایشوں لیول یا عام پیمایشوں کا جو ذریعه مختلف آلات کے پیمایش کي گئي هیں ایک نقشه بنانا منظور هووے تو یهه نهایت مناسب هے که اول نقشه هرایک پیمایش کا جداگانه کاغذ پر طیار کرکے بعد میں اون سب نقشونکو ملاکر ایک نقشه بنالیویں *

ٹریورس کرنا—جبکه جگهه خط کي جو عموماً بطور ایک واٹر شیڈ کے پسند کیا جاتا هے قریب قریب بوسیله کراس سیکشن یا کسي اور طرح پر مقرر کي گئي هو تو بعد میں ٹریورس اوس جگهه کا بوسیله تهیوڈولایٹ کے کرنا چاهیئے اور وقت ٹریورس کرنے کے زمین اطراف کي قریباً نصف میل تک یا زیاده اس سے یا جیسا که ضرور هو پیمایش کرني واجب هے تاکه تشریحات مندرجه ذیل واضح هوویں یعني—اصل شکل یا شده زمین کي اگر ناهموار هو—نالے—خطوط نالوں اور جهیلوں کے جہاں کہیں که وه واقع هوں—ریتلي ٹیلے یا رج لاین—قصبے اور دیهات—چاه—مکانات خواه پخته هوں یا خام—سڑکیں آیا سیدهي هوں یا صرف راستے واسطے آمد و رفت گاڑیوں وغیره کے—اور اگر سڑکیں سیدهي هوں تو اونکي بیرنگ درج کرني چاهیئے اور نیز نام اون مقاموںکا جنکے درمیاں میں وے جاري هیں (آیا سڑکیں هوں یا راستے) اور تشریح اِس امر کي که اُوپر اسباب سوداگري کا آتا جاتا هے یا صرف واسطے آمد و رفت دیهات کے هیں نهایت خبرداري سے تحقیق کرکے لکهنا چاهیئے که جس سے یهه فایده هے که بعد میں جگهه پلوں مطلوبه کي به آساني تمام مقرر کي جاسکتي هے—اور حدود دیهات وغیره کے اور مانند چهوٹي چهوٹي اشیاے مثل حدود کشت هاے کي کچهه ضرور نهیں هیں اِلا جدیں نامورکي نهایت ضروریات سے قایم کرني چاهئیں—غرضکه رے هرایک اشیاے جنسے که جگهه

خط کی نہایت درستی سے مقرر کیجاوے یا جلکا اوٹھانا مرکوز خاطر ہے (بشرطیکہ ممکن ہووے) میاں ہوویں تب بذریعہ ایسی پیمایش کے جو نہایت خبرداری سے کی گئی ہو جگہہ خط کی نہایت درستی سے مقرر ہوسکتی ہے کہ جس سے نہ بابت ملکیت یا حقیت کسی حصدار کے ضرور دیر واجبی نہوگا *

چونکہ خاص مطلب پیمایش کا صحت ترورس پر منحصر ہے اسلیئے حتی الوسع فاصلہ درمیانی مقاموںکا بہت بڑا ہو یعنی اگر ممکن ہو تو ہرگز ہرگز ایک میل سے کم نہووے کیونکہ مشاہدہ کرنے میں بعید مقاموںکے بہ نسبت مقاموں قریب تر کے زیادہ صحت ہوتی ہے اور نقشہ بھی نہایت آسانی سے بہت صحت کی ساتھہ بن جاتا ہے — اور مشاہدہ جھنڈیوں مقام کا موافق معمولی طریقہ ترےورس کرنے کی بذریعہ لیئے بیرنگ ہرایک خط یا اونکی قطعہ کے کرنا چاہیئے — اور امتحان صحت اِن زاویو کا بوسیلہ دہرانے عمل کے ہرایک مقام پر اسطور پر کرنا چاہیئے کہ اول اوپر کے طشت کو صفر پر بند کرکے بذریعہ نیچے کے طشت کے مشاہدہ پچھلی جھنڈی کا کرو اور بعد میں بوسیلہ اوپر والی طشت کے اگلی جھنڈی کا تب جو زاویہ کہ طشت پر پڑھا جائیگا (اس زاویہ کو درج فیلڈبک کرنا چاہیئے) مساوی حاصل تفریق بیرنگوں مشاہدہ شدہ کے ہوگا — ایسا کرنے سے صحت سب خطوں ترےورس کی ثابت ہو جائیگی — اور امتحان صحت فاصلوں درمیانی مقاموںکا اسطور پر کرنا چاہیئے کہ کچھہ فاصلہ جسکا مقدار ایک میل سے کم نہو کسی خاص مقام تک جو اکثر جاے سے دکھلائی دیتا رہے مقرر کرکے مشاہدہ اوس مقام کا ہرایک مقام سے (جہانسے کہ وہ دکھلائی دیوے) کرنا چاہیئے تب اگر فاصلے نہایت درستی سے ناپے گئے ہونگے اور نقشہ بھی بصحت تمام بنایا گیا ہوگا اور نیز مقدار بیرنگونکا درست اور صحیح ہوگا تو تمام خطوط بیرنگ کے نقشہ میں ایکہی نقطہ پر قطع ہونگے *

نشان مقاموںکا زمین پر اسطور پر کرنا چاہیئے کہ بیچ میں ہرایک مقام کے ایک بڑی میخ قریباً تین فیٹ لمبی گاڑی جاوے اور اگر مواقع مقام سے احتمال عدم استقامت میخونکا ہووے اور منظور یہہ ہو کہ جگہہ اونکی پھر کسی وقت در شناخت کیجاسکے تو اوس صورت میں ایک گھڑے میں کوئلے بھر کر اوسکو کسی مناسب گہرائی پر نیچے سطح زمین کے گاڑنا چاہیئے تو اِس سے جگہہ مقاموں کی بصحت تمام واسطے تمام عملی کاروبار کے معلوم ہوجائیگی — لیکن ایک یہہ بھی طریق ہے کہ فاصلے اور بیرنگ اونکی بلحاظ ایسے پایدار مقاموںکے جو نہایت آسانی سے شناخت کئے جاویں اور جنکے نیست

و نابود ہونے کا گماں ہووے درج کرنے چاہئیں تو اسطور پر جانے اونکی قریناً واسطے مقصدوں مطلوبہ کے دریافت ہو جاویگی—اور یہہ نہایت مناسب ہے کہ جگہہ تمام مقامونکی اونچی زمیں پر مثل پشتہ وغیرہ کے مقرر کی جاوے *

اگر بیرنگیں بذریعہ آلہ تہیودولایت مشاہدہ کی جاویں تو مقدار اونکا اوس چہوٹے سے چہوٹے حصے ایک درجہ تک دریافت کرنا چاہیئے جو بذریعہ حصوں ورنیر اور مائکرو میٹر کے آلہ مذکورہ پر پڑھا جاسکے اور اگرچہ وہ نقشہ میں ایک حد تک قایم نہیں کئے جاسکتی ہیں تاہم ایک لنبے خط کی پیمایش میں واسطے حاصل کرنے صحت کے ٹہیک ٹہیک مشاہدہ کرنا اوس ضرور ہے—اور بیرنگیں تمام مشہور مقاموں مثل چوٹی مادروں یا دیگر پرستش گاہوں وغیرہ کی جہاں کہیں سے کہ وے دکہلائی دیویں لینی چاہئیں اور گو قایم کرنا اونکا واسطے خاص مقصد پیمایش کے محض بیفایدہ ہے تاہم بعد میں بوسیلہ اونکے اور پیمایشوں کو کسی مقام ٹریورس پر ملا سکتے ہیں *

وے تمام زاویے جو واسطے قایم کرنے اطراف کی اشیاؤں کے درکار ہوتے ہیں بذریعہ ایک درست پریزمیٹک کمپاس یا اور آلہ کے جو اوسی ساخت پر بنایا گیا ہو مشاہدہ کرنے چاہئیں اور جو بیرنگیں بذریعہ آلہ مستعملہ کے حاصل ہوں اونکو بعینہ درج فیلڈبک کرنا چاہیئے یعنی اوسمیں کچہہ کمی و بیشی بلحاظ تبدیلی قطب نما کے (بشرطیکہ ہووے) وقت پیمایش کے کرنے واجب نہیں ہے اور واسطے قایم کرنے بیرونی حد آبادی دیہات کے (لیکن قایم کرنا اندرونی گلی کوچہ وغیرہ کا کچہہ ضرور نہیں) صرف ٹریورس ہرچار طرف اونکی آبادی کا کرکے اِن ٹریورسونکو نقاط درمیانی اصلی خط ٹریورس سے (اصلی خط ٹریورس کا وہ جسکے دائیں یا بائیں کو وے دیہات واقع ہیں) ملانا چاہیئے اور صحت خط وصل شدہ کی اسطور پر کرنی چاہیئے کہ کئی درمیانی نقاط خط مذکورہ سے مشاہدہ اوس مقام کا کرنا چاہیئے جو اندر یا قریب آبادی (جیسے کہ کوئی بڑا درخت یا گہر وغیرہ ہیں) دیہہ کے واقع ہو اور جو وقت پیمایش کرنے ٹریورس آبادی کے بصحت تمام قایم کیا گیا ہووے *

چونکہ پسند کرنا ایک اچہے خط کا اور نیز داغ بیل لگانا اوسکا اوپر زمیں کے صحت نقشہ پر منحصر ہے اسلیئے حتی الوسع (قبل اس سے کہ خط پسند کیا جاوے اور نشان اوسکا نقشہ پر لگایا جاوے) جملہ امورات کو نقشہ میں قایم کرنا چاہیئے تاکہ پہر کوئی اشتباہ واقع نہووے اور واسطے حاصل کرنے صحت کے جسقدر وقت مشاہدہ کرنے اور ناپنے میں صرف ہوگا اوس سے یہہ

فایدہ ھے کہ بعد میں نقشہ بنانے میں آسانی رھیگی اور نقشہ بہت صحیح صحیح بنایا جائیگا *

واسطے مشاھدہ کرنے کے مقاموں پر دو قسم کی جھنڈیاں قایم کی جاتی ھیں جنمیں سے اول قسم کی واسطے استعمال موسم ہوا دار کے ھیں اور اونکے اوپر کے سرے پر پھریرہ سرخ اور سفید رنگ کے کپڑے کا لگا ھوتا ھے اور دوسری قسم کی صرف اوس وقت کام میں اسکتے ھیں جبکہ ھوا بند ھوتی ھے اور جنکے اوپر کے سرے پر ایک گول نشان مثل چاند کی (جو ایک چوبی حلقہ کا بنایا جاتا ھے اور جسکے اوپر سفید کپڑا قلعی سے رنگا چڑھا ھوتا ھے) تریباً ۲ ا فٹ کے قطر کا لگا ھوتا ھے کیونکہ جب پھریرہ جھنڈی کا نہیں ھلتا ھے تو وہ دور سے مشکل تمام دیکھلائی دیتی ھے اسلئیے استعمال ان جھنڈیونکا وقت بند ھونے ھوا کے نہایت عمدہ ھے — اور ریونیو سروے یعنی مال کی پیمایشوں میں بانس جھنڈیونکے اسطور پر رنگے ھوئے ھوتے ھیں کہ ھرایک فٹ بعد ایک ایک دوسرے کے سفید اور سیاہ ھوتا ھے کہ جس سے جھنڈی بہت دور کی (بہ نسبت اوسکے کہ بانس رنگا ھوا نہووے) دیکھلائی دے سکتی ھے *

اور اگر جگہہ واٹر شیڈ کی نزدیک خط ٹریورس کے ھووے تو اوسکو نہایت خبرداری سے تحقیق کرکے نقشہ میں لگانی چاھیئے *

بلحاظ مضامین متذکرہ بالا کے ذیل میں فہرست ملکی اور چھوٹے چھوٹے نقشونکی جو عموماً تحریر کرنے میں کسی ایجاد انجینیرنگ کے مطلوب ھوتے ھیں درج کی جاتی ھے *

سڑک

(۱) — عام نقشہ ملک کا — اور چوڑائی نقشہ کی اسقدر وسیع ھونی چاھیئے کہ اوس سے وہ تمام موانع جو تعمیر کرنے میں سڑک کے مناسب ھیں بخوبی ظاھر ھوویں اور اگرچہ مقدار اسکیل کا لمبائی سڑک پر منحصر ھے تاہم ایک انچہ میں ایک میل سے کم نہووے *

اس نقشہ میں سڑک کو اسطور پر قایم کرنا چاھئیے کہ جس سے خطوط اور خطوط کراس سیکشن کے جنپر کہ لیول کیا گیا ھے ظاھر ھوویں اور نیز ضرور ھے کہ ریڈیوسڈ لیول ان خطونکا مرقوم ھووے الا نقشہ ھندسوں سے معمور نہ ھو جاوے اور جاے تمام بینچ مارکس کی معہ تعداد شمار کے ظاھر ھونی چاھیئے

اور نیز نقشہ ہرایک بینچ مارک کا حاشیہ پر کھینچنا واجب ہے اور اوس سے وہ جاے واضح ہووے جہاں پر کہ گر کھڑا کیا گیا ہے *

(۲)—نقشہ تراش دل سڑک تجویز شدہ کا کہ جس سے اصلی سطح زمین اور سطح سڑک مجوزہ کی واضح ہووے اور نیز اِن ہردو سطحوں کے نیچے کے جانوں میں گہرائی کھودائی اور بلندی بھرائی کی مرقوم ہووے—اور اگر زمین ہموار ہووے تو اسکیل دوری کی موافق اِسکیل عام نقشہ کے ہوني چاہیئے اور ریڈیوسڈ لیول ہر ۱۰۰۰ فیٹ کے فاصلہ کا درج ہووے—اور اسکیل بلندی کی ۱۰ گونہ اِسکیل دوری کے *

اور اگر زمین بالکل ناہموار یعنی لہریہ دار ہووے تو اِسکیل دوری کی ایسی بڑی ہوني چاہئیے کہ جس سے لیول ہر ۱۰۰ یا ۲۰۰ فیٹ کے فاصلہ کا ظاہر ہووے اور نقشہ تراش سے یہہ واضح ہووے کہ خط سڑک کا کون کونسے گانو کے پاس اور نیز مابین کس قسم کي زراعت کے ہوکر گذرتا ہے اور نیرنگیں مختلف حصوں سڑک کي اونکے مناسب جاے پر لکھے ہوویں تاکہ درصورت عدم موجودگي پلیں کے صرف نقشہ تراش سے جاے سڑک کي قایم کیجاسکے اور کروُں کے پاني کي گہرائي اور بلندی خطوط طغیاني تمام نالوں کي نہایت خبرداري سے درج ہووے اور شمار متامونکي موافق نقشہ پلیں کے چاہیئے اور فاصلہ درمیاني گروُنکا بھي تحریر ہوے *

(۳)—بڑے بڑے کراس سیکشن کہ جدے تشریحات مرقومہ بالا عیاں ہوویں *

(۴)—نصف تراش سڑک کا جبکہ وہ بھرائي میں ہو اور اوس سے جگہہ اور چوڑائي پکی اور کچے حصوں کے اور ڈھال اطراف کا اور نالیاں وغیرہ (بشرطیکہ ضرورت ہووے) واضح ہوویں *

نصف تراش سڑک کا جبکہ وہ کھودائی میں ہو اور پورا تراش جبکہ وہ کچھہ تو کھودائي میں اور کچھہ بھرائي میں دونوں سے تشریحات مرقومہ بالا عیاں ہوویں *

(۵)—اور اگر کسي دریا پر پل بنایا جاوے تو اوس صورت میں کسي بڑي اسکیل پر نقشہ راستہ پانی دریا کا بہت دور تک اطراف میں اوس جگہہ کے جہاں پر کہ پل بنیگا بنانا چاہیئے کہ جس سے یہہ معلوم ہوگا کہ کسواسطے یہہ جگہہ واسطے پل کے بہ نسبت کسي دیگر جاے کے پسند کي گئي ہے *

(۶)—اوس حصہ تراش سڑک کو جس سے راستہ پاني کسی دریا کا اور نیز وہ نیچے زمیں جو اطراف میں سڑک کے ہو ظاہر ہووے بڑی اِسکیل پر بنانا چاہیئے تاکہ ریڈیوسڈ لیول ہرایک موقع کا بخوبي ظاہر ہووے اور وہ حصہ زمین کا جسمیں زیادہ ڈھال ہو وہ بھي بڑي اِسکیل پر ہونا چاہیئے *

(۷)—پلیں اور تراش تمام پلوں اور چھوٹی چھوٹی موریوںکے مطلوب هوتی هیں—اور تشریحات اونکی بڑی اِسکیل پر بهی هووے *
(۸)—پلیں اور سیکشن اور ارتفاع دکنے اور اوس مکان کا جسمیں اوزار وغیرہ رکھے جاتے هیں هونا چاهیئے *

نهر

جو نقشے کہ واسطے تحریر سڑک کے هوتے هیں وے اور چند دیگر نقشے تحریر نهر کے مطلوب هوتے هیں *
نهر کے تراش میں خط هموارى پانى کا مثل خط قلى کے ظاهر هونا چاهیئے *
علاوہ تشریحات متذکرہ بالا کے اور بهی نقشے مطلوب هوتے هیں یعنی نقشہ اور تراش لاک چینل اور لاک گیٹ اور بڑے اور چھوٹے چھوٹے راجباهوں کے—اور بند—اور جھال— اور اِنلٹ کے جو واسطے سطح نالیوں کے هوتے هیں— اور نکاسوں کے جو واسطے گذرنے پانى سیلابونکے هوتے هیں—اور اِنورٹ یعنى اون پلوں کے جنکے نیچے کو کوئی دریا بہتا هو اور اونکے اوپر کو نهر جارى هووے اور تمام دیگر پلوں وغیرہ کے † *

ریلوے

جو نقشے کہ واسطے تحریر کسی سڑک کے هوتے هیں وهی واسطے سڑک ریلوے کے مطلوب هوتے هیں—لیکن علاوہ اِنکے تشریحات نقشوں پایدار راستے اور رولنگ اسٹاک یعنی گاڑی اور انجن وغیرہ کی بڑی اِسکیل پر هونی چاهیئے اور نیز نقشے اور تراش وغیرہ مکانات اسٹیشن اور چوکیوں اور حالہ انجن اور تالابوں پانى کی بهی *

ذیل میں وے چند هدایتیں درج کیجاتی هیں جو نهایت سودمند معلوم هونگی
(۱)—جبکہ کسی ایک ملک کی هموارى دریافت کیجاوے تو پلیں اور سیکشن ٹهیک ٹهیک مطابق ایک دوسرے کے هوں اور اگر اِسکیل بهت چھوٹی نهو تو فاصلہ پیمایشی درمیانی مقامونکا دونوں میں لکھنا چاهیئے اور شمار مقامونکی جو نیلاذنک سے ظاهر هوتی هے هر پانچویں مقام پر پلیں اور سکشن

---

† تشریح لاک چینل اور لاک گیٹ اور اِنلیٹ کی رسالہ آبپاشی میں تحریر درج هے *

میں معہ ریڈیوسڈ لیول کے سرخ سیاهي سے مرقوم هوني چاهیئے اور نقشه میں
جاے بینچ مارکس کي تصحیح تمام قایم هووے اور ریڈیوسڈ لیول اس تشریح
سے لکھنا چاهیئے که اوس سے یهه واضح هوجاوے که یهه همواري وهاں جاے
کي هے اور جہاں کہیں که اسکیل ایسي هو که نقشه میں کل اشیاے قایم
هوسکیں تو تمام تشریحات یعني همواریاں وغیرہ مندرجه نقشه ایسي مکمل
اور پوري هوویں که کسي موقع پر سیکشن صرف بوسیله پلیں طیار هوجاوے اور
اگر سیکشن میں بیرنگ هر حریفي خط کي لکھه دیجاے تو پلیں بمدد
اوسکے بن جاوے *

(۲)—جہانکه حریفي خط وار پار کسي دریا یا ناله وغیرہ کے گذرے تو
ریڈیوسڈ لیول بلي ایسے دریاوں وغیرہ کا اِسطرح لینا چاهیئے که اول تو همواري
سطح پاني کے بقید تاریخ اور دوم حتي‌الامکاں همواری اوس نشاں کي جہانتک
که معمولي اور نہایت درجه کي طغیاني هوتي هو اور سوم دونوں کناروں کي—
اور ان سب همواریوں کو نقشه میں لکھنا چاهیئے *

(۳)—چونکه اکثر لیول کے نلیوں پر نقطه وسط سے اطراف میں خطوط
مساوي فاصلوں پر بنے هوئے هوتے هیں لیکن جنکه نلیوں پر یهه خطوط نهوویں
تو اوس صورت میں نلي پر نشاں خطوط کے بوسیله باریک سوهاں بلحاظ اسکے
که دل نلي کے شیشه کا بہت پتلا هوتا هے نہایت خبرداري اور هلکے هاتهه سے
کرنے چاهئیں اور اگر یهه نهوسکے تو ایک چهوٹي کاغذ کي اسکیل کو لیول کي
نلي پر چسپاں کردیني چاهیئے *

(۴)—لیول کي پیمایش میں کرونکو باستثناء اوس صورت کے جنکه وے
کسي بینچ مارک یا پخته سڑک پر قایم کیئے گئے هیں مدام چوبي کهونٹیوں پر
جو قریباً ۳ یا ۴ انچهه لمبي هوں اور همواري میں سطح زمیں کي گاڑي
جاویں قایم کرني چاهئیں کیونکه بدوں اسکے هرگز هرگز بهروسا صحت کام
کا نہیں هے *

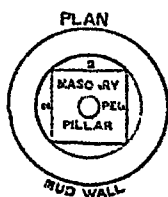
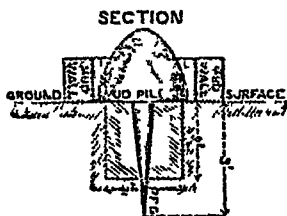
(۵)—مدام آله لیول کو (اگر ممکن هووے) مابیں پچهلے اور اگلے کروں
کے قایم کرنا چاهیئے تو اسطور پر اثر غلطیوں آله کا بالکل رفع هوجائیگا اور اگر
یهه خیال کیا جاوے که لیں آف کالیمیشن اور لیول کي نلي بلحاظ ایک دوسرے
کے درست هیں اور بلحاظ محور آله کے صحیح نہیں هیں تو اس صورت میں
بهي اگر هرایک کو بلحاظ لیول کي نلي کا درمیاں میں لاکر پڑها جائیگا تب
نتیجه پیمایش کا نہایت صحیح اور درست هوگا *

(٦)— عموماً فاصلہ ہرایک کرہ کا بلحاظ جانے آلہ کے سیکڑوں اور نصف سیکڑوں فٹوں میں ہونا چاہئیے اور کبھی فاصلہ مذکورہ مساوی ⅛ یا ¼ میلوں کا ہووے *

(٧)— تمام پیمایشیں لیول کی کسی ایسی جگہہ پر ختم ہونی چاہئیں کہ جسکا ریدوسنی لیول (بلحاظ عام ڈیٹم کے) پیشتر سے معلوم ہو یا معلوم کرنا منظور ہووے اور علی ہذالقیاس سیکشن دریاؤں اور نالوں وغیرہ کے بھی ایسے ہی موقعوں پر ملانے چاہئیں *

(٨)— کسی خط کے لیول کرنے میں لیول اطراف کا بلحاظ خط لیول کے فیلڈبک میں جداگانہ طور پر درج کرنا چاہئیے تو اس سے نہایت آسانی ہوگی بلکہ احتمال غلطی کا بہت کم ہوگا لیکن لیول ایسے جگہوں کا بلحاظ مقاموں خط لیول کے لیکر درج کرنا چاہئیے *

(٩)— واسطے معمولی پیمایش یا لیول کی پیمایش کے جریب (١٠٠ فیٹ کی) قریباً ایک انچہ الٹی ہونی چاہئیے کسواسطے کہ نئی جریب کو استعمال میں لانے سے لمبائی اوسکی بہت بڑھ جاتی ہے اسلئیے روزانہ آزمایش کرنی پڑتی ہے اور اگر کوئی جریب اچھی ساخت یعنی اسپات کی ہوگی تو بعدالاستعمال زیادتی مذکورہ بمشکل تمام ظاہر ہوگی *

(١٠)— بینچ مارکس ہمیشہ پختے مکانات یا دیگر پایدار عمارتوں پر مقرر کیئے جانے چاہئیں اور پسند کرنے میں اونکی جگہہ کے خاصکر یہہ دیکھنا چاہئیے کہ وہ ہرایک صدمہ سے محفوظ رہے اور بہ آسانی تمام شناخت کی جاسکے— اور آستانے طاقچوں اور کرسی پختہ مکانات کی واسطے اِس مطلب کے نہایت عمدہ ہے اور اگر بینچ مارک چاہ کا لیا جاوے تو جگہہ اوسکی وہ چبوترا خاص (جسکو نامہ کہتے ہیں) ہونا چاہئیے کہ جسمیں ایک لوح کہ جسپر نام بنانے والا چاہ کا کھدا ہوا ہوتا ہے لگائی جاتی ہے اور اگر استادہ

مذکور چبوترا اور ہموار ہووے تو نہایت عمدہ جاے واسطے بینچ مارک کے

هوتي هے—اور جبکہ واسطے اِس مطلب کے ضرورت بنانے کسي منارہ کي هووے تو کسي گوشہ یا تنگ جگہہ کو جو ایک طرف کو واقع هو یا کسي ویران قطع زمین کو واسطے بنانے منارہ مذکور کے پسند کرنا چاهیئے اور موافق شکل مندرجہ بالا کي پختہ چنائی سے تعمیر هونا چاهیئے *

ٹھیک بیچا بیچ میں اس پختہ منارہ کے ایک چوبي میخ قریباً ۳ فیت لمبي قایم کرني چاهیئے مگر میخ مذکورہ کو بہت پایداري سے نہ لگانا چاهیئے تاکہ لکڑي کے پھولنے سے منارہ کو کچھہ ضرر نہ پہونچے اور چوبي میخ کي همواري میں سطح چبوترہ کے هووے جسپر کہ لیول کا کھڑا کیا جاتا هے اور واسطے حفاظت اس منارہ کے ایک گارے کی دیوار گرد میں اوسکے بنوانی بہتر هے یا ایک گارے کا مینارہ اوپر اوسکے یا دونوں *

(۱۱)—چونکہ بینچ مارکس واسطے صحت عملوں آیندہ کے مقرر کیئے جاتے هیں اسلیئے جب تک کہ کچھہ مختصر بیاں واسطے شناخت اونکي جگہہ کے نہ لکھا جائیگا تب تک کوئي عملي فایدہ متصور نہوگا—اور علاوہ اسکیچ کے جگہہ اوسکے بلحاظ اون مقامات کے درج هوني چاهیئے جو آس پاس اوسکے واقع هوں اور جو بخوبي شناخت کیئے جاسکیں اور نام اوس گانو کا جسکے سوانہ میں وہ واقع هے—اور اگر کوئی قبر هووے تو نام اوس شخص کا جو اوسمیں مدفون هے—اور اگر چاہ هووے تو نام بنانے والے کا اور نیز اُسکا ملکي لقب (بشرطیکہ هووے) اور اگر کوئي سہ حدہ (جس جگہہ پر کہ حدود زمین تین یا چار دیہات کي آکر ملتی هیں وهاں ایک پختہ نشان بنایا جاتا هے اور اوسکو سہ حدہ کہتے هیں) هووے تو نام اون دیہات کا جنکي حدیں اوسپر آکر ملتي هیں درج فیلڈبک کرنے چاهئیں *

(۱۲)—جملہ تشریحات متعلقہ پیمایش یا لیول کي پیمایش کو وقت پیمایش کرنے کے درج فیلڈبک کرنا چاهیئے اور هرگز هرگز بھروسا یاد گاري کا نکریں *

(۱۳)—تاریخ شروع کرنے اور ختم هونے پیمایش کي اور نیز نمبر آلہ مستعملہ کا معہ نام اوس کاریگر کے جسکا وہ بنایا هوا هے درج فیلڈبک هونا چاهیئے *

(۱۴)—اصل خط شمالی یعني نصف‌النہار کو ٹھیک وسط میں هرایک نقشہ کے اسقدر لمبا کھینچنا چاهیئے جتنا کہ ممکن هو—اور خط شمالي جو بذریعہ کمپاس کے کھینچا جاوے اوسکو هرگز هرگز نقشہ میں نہ کھینچنا چاهیئے بلکہ

مقدار تبدیلی قطب نما کا (مع تاریخ مشاہدہ کے) پیشانی پر نقشہ کے درج
ہونا لازم ہے *

(۱۵)—روانہ وقت بند کرنے پیمایش کے فیلڈبک پر سیاہی کرنی لازم ہے
اور مدام نقشہ پیمایش کا اصل فیلڈبک سے بنانا چاہیئے اور اگر بباعث کسی
ضرورت کے نقل فیلڈبک کیجاوے تو ٹھیک مطابق اصل کے ہووے لیکن اگر کوئی
سرویر نقل فیلڈبک کی واسطے بچنے کے اس بہانہ سے کرے کہ اصل فیلڈبک
نہایت خراب اور میلی ہے تو وہ قابل رحم نہیں ہے *

(۱۶)—یہاں بعض بعض تشریحات کا اس فصل میں علاوہ ایک دفعہ
کے کئی مرتبہ کیا گیا ہے اور سبب اسکا یہہ ہے کہ دس سرویروں میں سے ایک
بھی ایسا نہیں ہے کہ ہر ایک تشریحات مندرجہ فصل ہذا کو عمل میں
میں لاوے *

ٹیبل (۱)—قوسیں جنکا نصف قطر = ۵۰۰۰ فیت

زاویہ مقابل میں وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 11° 28' 42"

" درمیاں وتروں ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 168° 31' 18"

" درمیاں مماس اور وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 174° 15' 39"

اوست مماس سے

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوست
100	1 00	75	0 56	50	0 25	25	0 06
200	4 00	175	3·06	150	2 25	125	1 56
300	9 00	275	7 56	250	6 25	225	5 06
400	16 02	375	14 08	350	12 26	325	10 57
500	25 06	475	22 61	450	20 29	425	18 09
600	36 13	575	33 17	550	30 34	525	27 64
700	49 24	675	45 77	650	42 48	625	39 22
800	64 41	775	60 44	750	56 57	725	52 84
900	81 67	875	77 16	850	72 78	825	68 53
1,000	101 02	975	95 98	950	91 08	925	86 04

اوست وتروں سے

لمبائی وتر کی	اوست					لمبائی وتر کی	اوست				
	مرکز سے	100	200	300	400		مرکز سے	100	200	300	400
1,000	25 06	24 06	21 06	16·05	9 04	950	22 61	21 61	18 61	13 60	6 59
900	20 28	19 28	16 28	11 27	4 25	850	18 09	17 09	14 09	9 08	2 07
800	16 02	15 02	12 02	7 02		750	14 08	13 08	10·08	5 07	
700	12 26	11 26	8 26	3 25		650	10 57	9 57	6 57	1 56	
600	9 01	8 00	5 00			550	7 57	6 56	3 56		
500	6 25	5 25	2 25			450	5 06	4 06	1 06		
400	4 00	3 00				350	3 06	2 06			
300	2 25	1 25				250	1 56	0 56			
200	1 00					150	0 56				
100	0 25					50	0 06				

ٹیبل (۲) — قوس جسکا نصف قطر = ۱۰۰۰۰ فیٹ

زاویہ متقابلہ جیب وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- -- 5° 43' 54"

زاویہ حاصلہ وتروں ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 174° 16' 6"

زاویہ مابین مماس اور وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 177° 8' 3"

اوفسٹ مماس سے

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفسٹ	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفسٹ	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفسٹ	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفسٹ
100	0 50	75	0 28	50	0 12	25	0 03
200	2·00	175	1 73	150	1 12	125	0 78
300	4 50	275	3 78	250	3 13	225	2 53
400	8·00	375	7 03	350	6 13	325	5 28
500	12 51	475	11·28	450	10 13	425	9 03
600	18·02	575	16 53	550	15 14	525	13 76
700	24 53	675	22 81	650	21 15	625	19·53
800	32·05	775	30 08	750	28 16	725	26 31
900	40 58	875	38 36	850	36 19	825	34 03
1,000	50 13	975	47 65	950	45 23	925	42 87

اوفسٹ وتروں سے

لمبائی وتر کی	اوفسٹ					لمبائی وتر کی	اوفسٹ				
	مرکز سے	100	200	300	400		مرکز سے	100	200	300	300
1,000	12 51	12 01	10 50	8 00	4 50	950	11·28	10 78	9 28	6·78	3 28
900	10 13	9·63	8 13	5 63	1 13	850	9 03	8 53	7 03	4 53	1 03
800	8·00	7 50	6 00	3 50		750	7 03	6 53	5 03	2 53	
700	6 13	5 63	4 12	1 62		650	5 28	4·78	3 28	0 78	
600	4 50	4 00	2 50			550	3 78	3 28	1 78		
500	3 12	2 62	1 22			450	2 53	2 03	0 53		
400	2 00	1 50				350	1 53	1 03			
300	1,12	0 62				250	0 78	0 28			
200	0 50					150	0 28				
100	0 12					50	0·03				

ٹیبل (۳)—قوسیں حنکا نصف قطر = ۱۵۰۰۰ فیٹ

راویہ مقابل میں وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- -- 7° 38′ 40″

راویہ درمیانی وتروں ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- -- 172° 21′ 20″

راویہ درمیاں مماس اور وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 176° 10′ 40″

اوسط مماس سے

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط
100	0 33	75	0 10	50	0 08	25	0·02
200	1 33	175	1 02	150	0 75	125	0 52
300	3 00	275	2 52	250	2 C8	225	1 69
400	5 33	375	4 67	350	40 8	325	3 52
500	8 33	475	7 52	450	6 75	425	6 02
600	12 01	575	10 02	550	10 09	525	9 19
700	16 34	675	15 19	650	14 09	625	13 03
800	21 35	775	20 03	750	18·76	725	17 53
900	27 02	875	25 54	850	24 10	825	22·70
1,000	33 37	975	31 72	950	30 11	925	28 55

راویہ مقابل میں وتر ۲۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- -- °3 49 12″

راویہ مابیں وتروں ۲۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- -- 176° 10′ 48″

راویہ مابیں مماس اور وتر ۲۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 178° 5′ 24″

اوسط مماس سے

لمبائي وتر کي	اوسط					لمبائي وتر کي	اوسط				
	مرکز سے	200	400	600	800		مرکز سے	200	400	600	800
500	2·08	75				450	1 69	0 36			
600	3 00	1 67				550	2 52	1 19			
700	4·08	2 75				650	3 52	2 19			
800	5 33	4 00				750	4 67	3 34			
900	6 75	5 42	1 42			850	6 02	4 69	0 69		
1,000	8 33	7 00	3 00			950	7 52	6 19	2 19		
1,100	10 09	8 76	4 76			1,050	9 19	7 86	3 86		
1,200	12 00	10 67	6 67			1,150	11 02	9 69	5 69		
1,300	14 09	12 76	8 76	2·09		1,250	13 03	11 70	7 70	1 03	
1,400	16 34	15 01	11 01	4 34		1,350	15 19	13 86	9 86	3 19	
1,500	18 76	17 43	13 43	6·76		1,450	17 53	16 20	12 20	5 53	
1,600	21 35	20 02	16 02	9 35		1,550	20 03	18 70	14 70	8 03	
1,700	24 10	22·76	8 77	12 10	2 75	1,650	22 70	21 37	17 37	10·70	1 35
1,800	27·02	25 69	21 69	15 02	5 67	1,750	25 54	24 21	20 21	13 54	4 19
1,900	30 11	28 78	24·78	18 11	8 76	1,850	28 55	27 22	23 22	16 53	7 20
2,000	33 37	32·04	28 04	21 37	12 02	1,950	31·72	30 39	26 56	19 72	10 37

ٹیبل (۳) — قوسیں جنکا نصف قطر = ۲۰۰۰۰ فیٹ

زاویہ مقابل میں وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- [illegible] 51′ 51″

زاویہ درمیان وتروں ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 177° 8′ 6″

زاویہ درمیان مماس اور وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 178° 34′ 3″

اوسط مماس سے

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط
100	0.27	75	0.14	50	0.06	25	0.01
200	1.30	175	0.76	150	0.56	125	0.39
300	2.25	275	1.89	250	1.56	225	1.26
400	4.00	375	3.51	350	3.06	325	2.64
500	6.25	475	5.64	450	5.06	425	4.52
600	9.00	575	8.27	550	7.56	525	6.89
700	12.25	675	11.39	650	10.57	625	9.77
800	16.00	775	15.02	750	14.07	725	13.14
900	20.26	875	19.15	850	18.07	825	17.02
1,000	25.01	975	23.78	950	22.57	925	21.40
1,100	30.27	1,075	28.91	1,050	27.58	1,025	26.28
1,200	36.03	1,175	34.51	1,150	33.09	1,125	31.66
1,300	42.29	1,275	40.65	1,250	39.10	1,225	37.55
1,400	49.06	1,375	47.33	1,350	45.61	1,325	43.91
1,500	56.32	1,475	54.46	1,450	52.63	1,425	50.83
1,600	64.10	1,575	62.11	1,550	60.15	1,525	58.22
1,700	72.38	1,675	70.26	1,650	68.18	1,625	66.12
1,800	81.12	1,775	78.92	1,750	76.71	1,725	74.53
1,900	90.45	1,875	88.09	1,850	85.75	1,825	83.44
2,000	100.45	1,975	97.75	1,950	95.29	1,925	92.86

زاویہ مقابل میں وتر ۲۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 5° 43′ 51″

زاویہ درمیان وتروں ۲۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 76° 16′ 6″

زاویہ درمیان مماس اور وتر ۲۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- 77° 8′ 3″

اوسط وتروں سے

لمبائی وترکی	اوسط					لمبائی وترکی	اوسط				
	مرکز سے	200	100	600	800		مرکز سے	200	400	600	800
500	1.56	0.56				450	1.26	0.26			
600	2.25	1.25				550	1.89	0.89			
700	3.06	2.06				650	2.64	1.64			
800	4.00	3.00				750	3.51	2.51			
900	5.06	4.06	1.06			850	4.52	3.52	0.51		
1,000	6.25	5.25	2.25			950	5.64	4.64	1.61		
1,100	7.50	6.56	3.56			1,050	6.89	5.89	2.89		
1,200	9.00	8.00	5.00			1,150	8.27	7.27	4.27		
1,300	10.57	9.57	6.57	1.56		1,250	9.77	8.77	5.77	0.77	
1,400	12.25	11.25	8.25	3.25		1,350	11.39	10.39	7.39	2.39	
1,500	14.07	13.07	10.07	5.06		1,450	13.14	12.14	9.14	4.14	
1,600	16.00	15.00	12.00	7.00		1,550	15.02	14.02	11.02	6.02	
1,700	18.07	17.07	14.07	9.07	2.07	1,650	17.02	16.02	13.02	8.02	1.02
1,800	20.26	19.26	16.26	11.26	4.26	1,750	19.15	18.15	15.15	10.15	3.15
2,900	22.57	21.57	18.57	13.57	6.57	1,850	21.40	20.40	17.40	12.40	5.40
2,000	25.01	24.01	21.01	16.01	9.01	1,950	23.78	22.78	19.78	14.78	7.78

ٹیبل (٥)—قوسین حنکا نصف قطر = ۲۵۰۰۰ فیٹ

زاویہ مقابل میں وتر ۲۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- -- 4° 35' 5"
زاویہ درمیانی وتروں ۲۰۰۰ فیٹ کے -- - -- -- 175° 24' 55"
زاویہ درمیانی مماس اور وتر کے -- -- -- -- -- 177° 42' 27"

اوسط مماس

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط
100	0 20	75	0 11	50	0 05	25	0 01
200	0 80	175	0 61	150	0 45	125	0 31
300	1 80	275	1 51	250	1 25	225	1 01
400	3 20	375	2 81	350	2 45	325	2 11
500	5 00	475	4 51	450	4 05	425	3 61
600	7 20	575	6 61	550	6·05	525	5 51
700	9 80	675	9 11	650	8 48	625	7 81
800	12 80	775	12 01	750	11 25	725	10 51
900	16 20	875	15 32	850	14 45	825	13 62
1,000	20 01	975	19 02	950	18 05	925	17 12
1,100	24 21	1,075	23 12	1,050	22 06	1,025	21 02
1 200	28 81	1 175	27 58	1,150	26 46	1,125	25 33
1,300	33 81	1,275	32 53	1,250	31 27	1,225	30 02
1,400	39 22	1,375	37 84	1 350	36 47	1,325	35 13
1,500	45 02	1,475	43 55	1,450	42 08	1,425	40 64
1,600	51 24	1,575	49 66	1 550	48 10	1,525	46 56
1,700	57 85	1 675	56 17	1,650	54,51	1,625	52 87
1,800	64 87	1,775	63 08	1,750	61 33	1,725	58 58
1,900	72 30	1 875	70 40	1,850	68 54	1,825	66 70
2,000	80 12	1 975	78 12	1,950	76 16	1,925	74,22

زاویہ مقابل میں وتر ۱۰۰۰ فیٹ کے -- -- -- -- -- 2° 17' 30"
زاویہ درمیانی وتروں ۱۰۰۰ فیٹ کے -- - -- -- 177° 42' 30"
زاویہ درمیانی مماس اور وتر کے -- -- -- -- -- 178° 51' 15"

اوسط وتروں سے

ابتدائی وترکی	اوسط مرکز سے	200	400	600	800	ابتدائی وترکی	اوسط مرکز سے	200	400	600	800
500	1 25	0 45				450	1 01	0 21			
600	1 80	1 00				550	1 51	0 71			
700	2 45	1 65				650	2 11	1 31			
800	3 20	2 40				750	2 81	2 01			
900	4 05	3 25	0 85			850	3 61	2 81	0 41		
1,000	5 00	4 20	1 80			950	4 51	3 71	1 32		
1 100	6 05	5 25	2 85			1,050	5 51	4 71	2 31		
1 200	7 20	6 40	4 00			1,150	6 61	5 81	3 41		
1 300	8 45	7 65	5 25	1 25		1,250	7 81	7 01	4 61	0 61	
1,400	9 80	9 00	6 60	2 60		1,350	9 11	8 31	5 91	1 91	
1 500	11 25	10 45	8 05	4 05		1 450	10 51	9 71	7 31	3 31	
1,600	12 80	12 00	9 60	5 60		1,550	12 01	11 21	8 81	4 81	
1,700	14 45	13 65	11 25	7 25	1 65	1,650	13 62	12 82	10 42	6 41	0 81
1,800	16·20	15 40	13 00	9 00	3 40	1,750	15 32	14 52	12 12	8 11	2 51
1,900	18·05	17 25	14 85	10 85	5 85	1 850	17 12	16 32	13 92	9·92	4 31
2,000	20 01	19 21	16 80	12 80	7 20	1,950	19 02	18·22	15 82	11 81	6 21

صحیح کرویت زمین اور انحراف شعاع کی

اس فہرست سے فرق راست اور ظاہری ہمواری کا فیٹوں میں اور کسری حصہ فیٹوں کا واسطے
فاصلے فیٹوں جریبوں اور میلوں کے ظاہر ہوتا ہے ٭

فاصلہ فیٹوں میں	حساب فیٹوں میں			فاصلہ زنجیروں میں	حساب فیٹوں میں			فاصلہ میلوں میں	حساب فیٹوں میں		
	کرویت زمین	انحراف شعاع	کرویت زمین بعد وضع انحراف شعاع		کرویت زمین	انحراف شعاع	کرویت زمین بعد وضع انحراف شعاع		کرویت زمین	انحراف شعاع	کرویت زمین بعد وضع انحراف شعاع
100	00024	00004	00020	1 0	00010	00001	·00009	¼	0417	·0060	0357
150	00051	·00008	00046	1 5	·00024	00003	00021	½	1668	0238	1430
200	00096	·00013	00083	2 0	00042	00006	00036	¾	3752	0536	3216
250	00149	00021	·00128	2 5	00066	00009	00058	1	·6670	0953	5717
300	00215	00031	00184	3 0	00094	00013	00081	1½	1 5008	2144	1 2864
350	00293	00042	00251	3 5	00128	00018	·00110	2	2 6680	3811	2 2869
400	00383	00055	·00328	4 0	00167	00024	00143	2½	4 1688	5955	3 5733
450	00484	00069	00415	4 5	00211	00030	00181	3	6 0030	8581	5 1469
500	00598	·00085	·00513	5 0	00261	·00037	00224	3½	8 1708	1 1673	7 0035
550	00724	00103	·00621	5 5	00315	·00045	00270	4	10 6720	1 5246	9 1474
600	00861	00123	00738	6 0	00375	00054	00321	4½	13 5468	1·9295	11 5773
650	·01010	·00144	00866	6 5	00440	00063	00377	5	16 6750	2 3821	14 2929
700	·01172	00167	01005	7 0	00511	00073	00438	5½	20 1769	2 8824	17 2945
750	01345	00192	·01153	7 5	00586	00084	00502	6	24 0120	3 4303	20 5817
800	·01531	00219	01312	8 0	00667	00095	00572	6½	28 1809	4 0258	24 1551
850	01728	00247	·01481	8 5	00753	00108	00645	7	32 6830	4 6690	28 0143
900	·01938	·00277	01661	9 0	00844	00121	00723	7½	37 5190	5 3599	32 1591
950	02159	00308	01851	9 5	00940	00134	00806	8	42 6880	6 0997	36 5883
1000	02393	00344	·02079	10 0	01042	00149	00893	8½	48 1910	6 8844	41 3066
1050	02638	00377	02261	10 5	01149	00164	00985	9	54 0270	7 7181	46 3089
1100	02895	00414	02481	11 0	01261	00180	·01081	9½	60 1971	8 5996	51 5975
1150	03164	·00452	02712	11 5	01378	00197	01181	10	66 7000	9 5286	57 1714
1200	·03445	00492	02953	12 0	01501	00214	01287	11	80 7070	11 5296	69 1774
1250	03738	00534	03204	12 5	01628	·00233	·01395	12	99 0480	13 7211	82 3269
1300	·04043	00578	03465	13 0	01761	00252	01509	13	112 7240	16 1043	96 6197
1350	04361	·00623	03738	13 5	01899	00271	01528	14	130 7320	18 6760	112 0560
1400	04689	00670	04019	14 0	02043	00292	01751	15	150·0750	21 4393	128 6357
1450	05030	00719	04311	14 5	02191	00313	·01878	16	170 7320	24 3981	146 3339
1500	05383	00769	04614	15 0	02347	00345	02010	17	192·7630	27 5376	165 2254
1550	05748	·00821	04927	15 5	02504	00358	02146	18	216 1036	30 8727	185·2359
1600	06125	00875	05250	16·0	02668	00381	02287	19	246 7870	34 3981	206 3889
1650	06514	·00931	05583	16 5	02837	00405	02432	20	266 8000	38 1143	228 6857
1700	06914	·00988	05926	17 0	03012	00430	02583				
1750	07327	·01047	06280	17 5	03192	00456	02736				
1800	07752	01107	06645	18 0	03377	00482	02895				
1850	08188	·01170	07018	18 5	03567	00509	03058				
1900	08637	·01234	·07403	19 0	·03762	·00537	03225				
1950	09098	·01300	07798	19 5	·03967	00566	03397				
2000	09570	·01367	08203	20 0	·04169	00596	03573				

تتمہ فصل چہاردہم کا

بیاں مقدار اسکیلوں اور استعمال رنگوں نقشہ کا جو ملک پنجاب کے محکمہ آبپاشی میں مروج ہیں *

ذیل میں مقدار اوں اِسکیلوں کا درج کیا جاتا ہے اِس محکمہ میں واسطے تمام ملکي اور دیگر چھوٹے چھوٹے نقشوںکے مستعمل ہیں *

ملکي نقشوںکے لیئے *

ایک انچھ میں دو یا چار میل کی اِسکیل ہوني چاھیئے *

اوں ملکي نقشوںکے لیئے جنکي ھمراہ سیکشن بھي ھووے *

موافق تشریحات مطلوبہ کی مقدار اِسکیل کا ھونا چاھیئے یعني *

اگر اِسیکل ملکي نقشہ کي ایک انچھ میں ایک میل ہو تب *

اِسکیل اُفقي $\frac{۱}{۵۰۰۰۰}$ اور

,, بلندي $\frac{۱}{۵۰۰}$

اور اگر اِسکیل ملکي نقشہ کي چار انچھ میں ایک میل ھو تب *

اِسکیل اُفقي $\frac{۱}{۱۰۰۰۰}$ اور

,, بلندي $\frac{۱}{۴۰۰}$

اور اگر اِسکیل ملکي نقشہ کي $\frac{۱}{۵۰۰۰}$ ہے تب *

اِسکیل افقی $\frac{۱}{۵۰۰۰}$ اور *

,, بلندی $\frac{۱}{۱۰۰}$

اور واسطے تمام عمارتي نقشوںکے اِسکیلیں $\frac{۱}{۵۰}$ یا $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۲۰۰}$ ہوني چاھئیں *

استعمال رنگونکا

ملکی نقشون میں

پانی کے واسطے -- -- انڈیگو یعنی نیل
سڑکوں میں -- -- برنٹ سینا
سڑک آہنی یعنی ریلوے میں -- موٹا خط سیاہی کا
خشک نالوں میں -- -- برنٹ امبر
پختہ مکانات میں -- -- لیک یعنی سرخ رنگ
خام مکانات میں -- -- ہلکی سیاہی
نہروں میں -- -- موٹا خط نیل کا
راجباہوں میں -- -- ہلکے نیل کا خط

عمارتی نقشون میں

جبکہ پتھر بلا چسپیدگی مصالح کے ہوں — ہلکا سایہ برنٹ امبر کا معہ پتھروں کے جوڑکا نشان سیاہی سے کیا جائیگا
جبکہ پتھر مصالح سے چسپیدہ ہوں — ہلکا سایہ لیک معہ پتھروں کے جوڑکا نشان کھری لیک سے کیا جائیگا
پتھر کے کام میں -- -- برنٹ امبر
پختہ چنائی میں -- -- لیک یعنی سرخ رنگ
کچی پکی چنائی میں -- ہلکا سرخ رنگ
کچی چنائی میں -- -- ہلکا سایہ سیاہی کا

مٹی کا کام
طبعی مٹی کے کام میں -- برنٹ سینا
ساختہ مٹی کے کام میں -- ہلکا سایہ برنٹ سینا اور سیاہی کا
اصلی کام میں -- -- انڈیگو اور سیاہی اور ہلکا سایہ
لکڑیکا کام
ملایم لکڑی کے لئے -- پیلاآکر یعنی ایک قسم کا زرد رنگ
سخت لکڑیکے لئے -- برنٹ سینا اور برنٹ امبر
ارتفاعوں میں -- -- ہلکا سایہ برنٹ امبر کا

تتمة

ثیوڈولایٹ ٹرنٹ اور ایورسٹ

واضح هو که ضروري ایڈجسٹمینٹ ٹرنٹ اور ایورسٹ تھیوڈولایٹ کے صرف تین هیں یعني

اول — ایڈجسٹمینٹ نیچے کي لیول کا *

دوم — ایڈجسٹمینٹ لاین اف کالیمیشن اِن ایزمتھ کا *

سوم — ایڈجسٹمنٹ اوپر کي لیولکي نلي اور ورٹیکل لاین اوسایٹ کا — مراد اس ایڈجسٹمینٹ سے یهه هے که دوربین کی لیول کا محور اور نیز محور دوربین کا ورنیر کے ارتفاعي وسطي خط کے ساتهه جو که درمیان ورٹیکل لاین اوسایٹ کے واقع هووے ایکهي میل رکهیں (اِس ایڈجسٹمینٹ کے کرنے سے یهه غرض هے که دوربین کي لیول کا محور متوازي وسطي خط ورٹیکل اک محور کو هوجاوے لیکن اوسکے کرنے میں صرف اُسقدر غلطي کے رهنے کا گمان هوسکتا هے جوکه لاین آف کالیمیشن کے التيٹیوڈ کي هوگی) اس ترکیب کے کرنیسے ورٹیکل لاین اوسایٹ اور دوربین کے لیول کا محور ایک ساتهه متوازي اُفق کے هو جاوینگے اور اوسوقت ارتفاع کا ورنیر زیرو پر لگا هوگا *

تنبیه — یهه بات پر ضرور هے که پیشتر کرنے تیسرے ایڈجسٹمینٹ کے اول کے دو ایڈجسٹمینٹ کرلینے چاهئیں *

ترکیب اول — ایک همورا خط کا زمین پر لگانا یهه کام بوسیله ایک آله لیول کے ساتهه بڑي آسانی کے هوسکتا هے جیسا که ایڈجسٹمینٹ نمبر دوم میں مذکور هوا هے اور تهیودولایٹ سے بهي موافق طریقه ذیل که جسمیں کچهه تهوڑاسا فرق نه نسبت لیول کے هے بخوبي سرانجام پاسکتا هے *

اله کو کهونٹیوں آ اور ب وسطي نقطه پر کهڑا کرو اور اوسکے طشت متوازي اُفق کو بوسیله نیچے کے لیول اور بت اِسکروهاے کے همورا کرو اور تب اسٹنڈ اسکرو کو بند کرکے اور افقي محور کو کسی معقول نقطه پر مثلاً زیرو پر بند کرکے ترکیب اول کو اوسی موافق جاري کرو جیسے که لیول میں مذکور هوئي هے لیکن پهیرنا دوربین کا همیشه ساتهه ایسي هوشیاري کے عمل میں آوے که جس سے وه ساتهه ملایمت کے گرد اپني محور سمت الراس کے گهوم سکے *

تنبیہ — جبکہ ایک مرتبہ اسٹڈ اِسکرو کس دیئے جاویں اور ورٹیکل آرک بند کر دیا جاوے تھیاڈولائٹ کے کل کام میں اونکو اور نیز ٹینجنٹ اِسکرو کو چھوڑنا چاہیئے اور اگر ورٹیکل آرک بند نہ کیا جاوے جیسا کہ سابق آرک کی تھیوڈولائٹ میں ہوتا ہے تو اوس صورت میں بوقت پڑھنے ہرایک کر کے اوس آرک کو زیرو پر لگا دینا واجب ہے اور بعد پڑھنے کے پھر دیکھ لینا مناسب ہے کہ وہ ٹھیک زیرو پر لگا ہوا ہے یا نہیں اور اگر وہ زیرو سے ہٹ گیا ہو تو اوس کر کی پڑھنتی کو رد کر دینا چاہیئے *

اس کل کام میں خطوط متوازی افق کو ہموار رکھنا لازم ہے اور اوسکی صحت صرف نیچے کی لیول سے ہوسکتی ہے (کیونکہ مطلب اوپر کی لیول سے نہیں حاصل ہوسکتا) اگر نیچے کا لیول وسط سے کچھ ہٹ گیا ہو تو فیٹ اسکرو ہائے سے درست کرلینا چاہیئے *

ترکیب دویم — جسوقت ورٹیکل آرک زیرو پر لگی ہوئی ہے اوسوقت دوربین کے لیول کا محور اور ورچوایل لائن اوف سائیٹ کو ایک ہی ہمواری لانے کے لیئے مختلف طریقہ عمل میں آتے ہیں یعنی جبکہ آنکھ کی طرف کے شیشہ اور اوپر کے لیول میں پیچ لگے ہوتے ہیں یا نہ اونمیں سے کسی ایک میں اور جبکہ ان دونومیں پیچ لگے ہوتے ہیں تو کونسی سے طریقہ کو عمل میں لاسکتے ہیں *

اطلاع — ٹروٹن تھیوڈولائٹ میں دونوں قسم کے پیچ لگے ہوتے ہیں اور ڈبل آرک تھیوڈولائٹ میں بعضی مرتبہ دونوں اقسام کے پیچ لگے ہوتے ہیں اور بعضی اوقات صرف اوپر کے لیول میں لگے ہوئے ہیں سنگل آرک — تھیوڈولائٹ میں اکثر اوپر کے لیول کے پیچ نہیں لگائے جاتے ہیں *

طریقہ ایڈجسٹمینٹ کا — خط آ ب کو نزدیک والی کھونٹی سے ایسے معقول فاصلہ تک اخراج کرو کہ اوس کھونٹی پر کا کر صاف صاف پڑھا جاوے بعد اسکے آلہ کو اوسی جائے پر قایم کرکے اوسکے خطوط مدواری افق کو بوسیلہ نیچے کی لیول اور فٹ اِسکرو ہائے کے ہموار کر، پھر اِن ترکیبونمیں سے جوکہ ذیل میں لکھی جاتی ہیں موافق ساخت آلہ کے استعمال میں لاؤ *

ترکیب (ا) واسطے اوس آلہ کے کہ جسمیں ورٹیکل پیچ ڈائی یی گرام کے نہیں لگے ہوتے ہیں اس آلہ کو دونوں ورٹیکل آرک کو زیرو پر بند کرو اور دوربین کو طرف کھونٹیوںکے گھماکر اسٹڈ اسکروہائے کو اتنا کسو کہ اوپر کا بلبلہ وسط میں آجاوے اور خط ورچوایل لاین اوف سائیٹ کا قریب قریب ہموار ہوجاوے اور تب دوربین کو فوکس اور پیرلکس کو درست کرکے ایک ہی کر

متواتر دونوں کھونٹیوں پر کھڑا کرواکر پڑھو ہوشیاری جبکہ ورٹیکل آرک بند
لگانے زیرو کے بند کردیا جاوے تو بقایا کے کل کام میں پھر اوسکو یا نہ
ٹینجنٹ اسکرو کو چھونا چاہیئے اب اگر ان گرونکے پڑھائی میں کچھہ فرق
ہووے تو جانو کہ ورچوال لائین آف سایٹ ٹھیک ٹھیک ہموار نہیں ہے اور
تب اوسکو بوسیلہ اسٹاق اسکروہاے کے باعتدال حرکت دیکر متحرک کرو اور
درمیان میں گرونکے پڑھائی کو دیکھتے رہو *

اطلاع — اگر بہ نسبت نزدیک والے گر کے دور کے گر کی پڑھائی زیادہ ہووے
تو شی بیطرف کے شیشہ کو نیچا کرنا چاہیئے اور برعکس حالت میں اونچا بعد
اسکے ہرایک کھونٹی کے گر کو پڑھو اور دوربین کو (بذریعہ اسٹاق اسکروہاے کے)
حرکت دیتے رہو جب تک دونوں کھونٹیونکے گر کی پڑھائی یکساں ہوجاوے تو
اوسوقت ورچوال لائن آف سایٹ متوازی افق کے ہوگئی مگر احتمال ہے کہ طریقہ
گذشتہ کے عمل سے دوربین کا لیول بگڑ جاوے تو اوسکے ببلہ کو بوسیلہ لیول
کے پیچونکی وسط میں لاؤ ترکیب ب) اوس آلہ میں رائج ہوسکتی ہے جس
جسمیں لیول کے پیچ نہیں لگے ہوتے *

اطلاع — اس ترکیب کو ہم سنگل آرک تھیوڈولایٹ کے استعمال میں بیان
کرتے ہیں کہ جسمیں نہ تو ورٹیکل آرک کے بند کرنیکا پیچ ہوتا ہے اور نہ
ٹینجنٹ اسکرو اور نہ لیول کے پیچ لگے ہوئے ہوتے ہیں *

دوربین کو کھونٹیونکی طرف گھماکر اوپر کے لیول کو بذریعہ اسٹاق
اسکروہاے کے وسط میں لاؤ اب چونکہ نیچے کا طشت اول متوازی افق کے
کرلیا ہے اسلیئے محور سمت الراس عمودی حالت میں ضرور ہوگا اور اوپر کا
لیول اوسیکے عمود اب بقایا کا کل کام اوسی موافق کرنا چاہیئے جیسا کہ
ترکیب دویم لیول کی میں بیان ہوا ہے سواے کچھہ تھوڑی سی تبدیلی کے اور
وہ یہہ ہے کہ پیشتر پڑھنی دونوں کھونٹیونکے گر کے دوربین کا فوکس اور پیرلکس
درست کرلینا چاہیئے اور ورٹیکل آرک کو بوسیلہ آرک اور پین کے زیرو پر لگا
دینا چاہیئے ہوشیاری ہرایک گر کے پڑھنے کے پیشتر اور بعد میں لیول کے
ببلہ اور ورٹیکل آرک کی پڑھائی کو دیکھنا لابدا واجب ہے اور اگر بعد پڑھنے
کسی گر کے یہہ معلوم ہووے کہ لیول کا ببلہ وسط میں نہیں ہے یا تو ورٹیکل
آرک زیرو سے ہٹگیا ہے تو اوس پڑھائی کو رد کر دینا چاہیئے *

نتیجہ — طریقہ (ا) اور (ب) کا یہہ ہے کہ جسوقت ورٹیکل آرک زیرو پر
لگے ہوتے ہیں اوپر کے لیول کا محور اور ورچوایل لائین آف سایٹ یعنے یہہ دونوں
متوازی افق کے ہوجاتے میں اور اس سے یہہ بھی سمجھنا چاہیئے کہ ورٹیکل

ارک ریڈر پر لگاؤ اور اوپر کے لیول کا ببلہ وسط میں ہو تو پرچوایاں لائن
اوسایٹ ضرور متوازی اوق کے ہوگا *

ہوشیاری — یہہ ایڈجسٹمینٹ کہ جسکا ذکر ابھی ہوا ہے اوسی صورت میں
کار امد ہوسکتا ہے جب تک کہ ورنیئر ارک ذرح اپنی اصلی حالت میں
رہتا ہے اور اگر اوسکا رح بدل دیا جاوے تو یہہ ایڈجسٹمینٹ مفید
مطلب ہوگا *

یہہ واضح ہو کہ ٹرانزٹ اور ڈبل ارک تھیوڈولائٹ میں دوئم یا سوئم
ایڈجسٹمینٹ کے بالکل کچھ ضرورت نہیں ہے اور سنگل ارک ایورسٹ تھیوڈولائٹ
میں بھی دوئم ایڈجسٹمینٹ کے کچھہ بہت ضرورت نہیں معلوم ہوتی ہے
لہذا ایک آسان ترکیب اوسکی یہہ ہے کہ ہر ایک نقطہ دو مرتبہ (یعنی جفت
دفعہ) دیکھہ لیا جاوے یونکہ جس صورت میں رخ ورنیئر ارک کے مقابل
میں ہوگئے تو ہر ایک مرتبہ کے دیکھنے سے غلطیاں ترکیب اول کے جو لائن
آف کالیمیشن کے باعث اور نیز اوسط خط ورنیئر کے باعث ہونگی ٹرانزٹ اور
ڈبل ارک تھیوڈولائٹ میں غلطیاں ترکیب دوئم جو کہ لائن اوف کالیمیشن
کے نہ درست کرنے سے ہونگی جفت دفعہ کے دیکھنے سے رفع ہوسکتی ہیں تاہم
ایڈجسٹمینٹ سے بہت سہولیت ہوجاتی ہے اور تیسرے ایڈجسٹمینٹ کی صورت
سنگل ارک تھیوڈولائٹ میں صرف واسطے اچھی طرحپر پڑھنے زاویہ ارتفاعی
کے ہوتی ہے جبکہ وے اوسکے ایک ہی رخ پر پڑھے جاتے ہیں *

تمام شد